

КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ РЕГУЛИРОВЩИК

КОМНАТНЫЕ МОДЕЛИ САМОЛЕТОВ

РАЗБОРНЫЙ КАТЕР «СПУТНИК»

Водные велосипеды

ТАЙМЕРНЫЕ МОДЕЛИ ВЕРТОЛЕТОВ

НОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ «ВЕТЕРОК»

МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ • 1965

Юный Моделист-Конструктор

1

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

В течение трех лет я был верным помощником в ваших любимых, творческих делах. И вот сегодня мы прощаемся. Всегда трудно расставаться со старыми, верными друзьями, но это прощание не вызовет чувства грусти ни у вас, ни у меня.

Старый «ЮМК» сделал свое дело. И теперь он уходит. Но не навсегда! Скоро, очень скоро вы снова встретитесь со мной и, я уверен, узнаете меня в новом облике. Уже с января будущего года к вам придет молодой, сильный преемник и продолжатель дела, начатого мной, — журнал «Моделист-конструктор». Вы будете встречаться с ним гораздо чаще — каждый месяц.

И главное, вам теперь не придется тратить многие часы на поиски «ЮМКа» по магазинам и киоскам, не надо будет простаивать в длинных очередях, чтобы его получить: «Моделист-конструктор» сам придет к вам домой, в школу, на работу. Его доставит вам почта точно так же, как и любой другой журнал.

Только не забудьте на него подписаться вовремя! Желаю вам больше упорства и смелости во всех ваших увлекательных и трудных делах, имя которым — техническое творчество. Пусть каждый из вас испытает ни с чем не сравнимое чувство радости победы!

Высоких полетов вам, дорогие мои мальчишки!

«ЮМК»

Индекс журнала «Моделист-конструктор» — 70558, стоимость одного номера — 25 коп., стоимость подписки на год — 3 руб.

Юный моделист-конструктор

ВЫПУСК ТРИНАДЦАТЫЙ



ДОРОГИЕ РЕБЯТА!

Научившись летать, человек стал стремиться летать быстрее. Вечное соревнование между бомбардировщиком и истребителем привело к тому, что скорости самолетов — всех классов — подошли к тысяче километров в час — к звуковому барьеру.

Развитие аэродинамики и техническая революция в двигателестроении — я имею в виду создание реактивных двигателей — привело к тому, что и этот барьер человек преодолел. Максимальные скорости самолетов достигают сейчас уже трех тысяч километров в час. Даже пассажирские самолеты создаются с расчетом на скорость, в три раза превосходящую звуковую. Предполагается, что сверхзвуковые пассажирские лайнеры, связывающие Европу и Америку за два-три часа, будут экономичнее существующих.

В этом движении по увеличению скорости человек вышел за пределы атмосферы и взлетел в космос. Но люди остались жить на Земле, и вечная для авиации проблема — уметь летать не только быстро, но и медленно, а если надо, то и останавливаться в воздухе — оказалась животрепещущей, как и пятьдесят лет тому назад. И как ни странно, эта задача для самолетов оказалась более сложной технически, чем первая. Если максимальные скорости самолетов выросли по сравнению с первыми полетами в пятьдесят раз, то минимальные почти не изменились. Вернее сказать, они выросли, и сейчас практически нет самолетов, которые могли бы уверенно держаться в воздухе на скорости, меньшей восьмидесяти-ста километров в час. А специально построенные самолеты с вертикальным взлетом и посадкой делают еще только первые шаги. Значит, тем большие перспективы открываются перед вертолетами, которые «от рождения» умели висеть неподвижно в воздухе и передвигаться с малыми скоростями без опасения потерять управляемость, сорваться в штопор. Максимальные скорости вертолетов быстро растут. Они сейчас уже далеко превосходят триста километров в час, и это позволяет вертолетам отвоевывать себе новые, все более важные области применения.

Сейчас вертолетостроение на подъеме. Накопленные за годы постепенного развития надежность, экономичность и ресурс позволяют в наше время с помощью турбовинтовых двигателей резким скачком повысить рентабельность этих машин.

Летающие модели вертолетов сложнее, чем модели самолетов. И тем больше основания вам ими заниматься. Молодые никогда не искали легких решений и простых задач.

Желаю вам успеха в этой интересной, творческой работе, друзья!

М. Миль,
Генеральный конструктор вертолетов

КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ РЕГУЛИРОВЩИК

Жезлом правит,
чтоб вправо шел.
Пойду направо —
очень хорошо!

(В. Маяковский, «Хорошо»)

Если вам когда-либо приходилось видеть за работой милиционера-регулировщика на уличном перекрестке большого города, то вы наверняка останавливались, чтобы понаблюдать за его строгими и четкими движениями. Скользят по асфальту блестящие лакированные ЗИЛы и «Волги», шуршат шинами тяжелые грузовики и бензовозы... Но вот регулировщик повернулся, щелкнув каблуками, и поднял свой жезл — движение прекратилось. Все машины, большие и малые, застыли, повинуясь воле и жестам одного человека. Кто из мальчишек не мечтал, глядя на уверенные жесты милиционера-регулировщика, о том, чтобы вот так же стать на перекрестке и хоть на минуту почувствовать себя командиром всей этой разноцветной лавины машин, подчиняющейся каждому его движению?

Однако не так уж проста и легка работа регулировщика. Вы помните эпизод из веселого и поучительного кинофильма «Сказка о потерянном времени»: ученик третьего класса Петя Зубов, превращенный злыми волшебниками во взрослого человека, надевает фуражку милиционера-регулировщика и становится на перекрестке, пытаясь управлять уличным движением.

Но что это? Скрежещут автомобильные тормоза, звенят разбитые стекла, сталкиваясь и преграждая друг другу путь, останавливаются машины. Все смешалось и перепуталось на перекрестке. Лишь с большим трудом удается навести порядок милиционеру, подоспевшему к месту происшествия. А горе-регулировщик Петя Зубов, бросив фуражку и жезл и сгорая от стыда, пытается убежать, протискиваясь среди десятков автомашин, запрудивших перекресток...

Да, «жезлом править», как выражался поэт, нелегкое дело!

Впрочем, жезл не обязательная принадлежность милиционера-регулировщика. Да и сам регулировщик чаще находится теперь не на перекрестке, а немного сбоку, в стороне от проезжей части дороги, в специальной будке, из которой он может наблюдать за движением транспорта. Над перекрестком висит светофор — электрический фонарь с красными, желтыми и зелеными сигнальными огнями. Нажимая кнопки выключателей, регулировщик переключает сигнальные огни, управляя движением.

Вот он включил зеленый свет: «Путь свободен», — и поток машин спокойно пересекает перекресток. А автомобили, подъезжающие к перекрестку по другой улице, останавливаются и терпеливо ждут: для них с другой стороны светофора горит красный свет — «Стоп!». Пройдет некоторое время, и регулировщик переключает огни светофора; на короткое время вспыхивает желтый огонь — «Внимание!», а затем — зеленый сигнал для тех машин, которые стояли, ожидая своей очереди. Водители машин, идущих по второму направлению, увидят красный сигнал — «Стоп!».

Все более оживленными становятся улицы наших городов, все больше на них появляется трамваев, троллейбусов, автобусов. А сколько перекрестков в большом современном городе? Тысячи!

Как обеспечить безопасность уличного движения? Неужели придется на всех перекрестках ставить милиционеров-регулировщиков? Но ведь и регулировщику теперь все труднее справляться со своими обязанностями, особенно в центральной части города, где машины образуют потоки, заполняющие проспекты, улицы, переулки. Как же быть?

На помощь приходит автоматика.

Выключатели сигнальных ламп светофора соединяются по специальным автоматическим устройством — р е л е в р е м е н и. Получается светофор-автомат, который сам, без вмешательства человека, периодически переключает сигнальные огни: через строго определенные промежутки времени автомат подает зеленые, желтые и красные сигналы, управляя уличным движением.

Такой автоматический светофор не только просто и надежно заменяет человека-регулировщика, но дает возможность заметно увеличить пропускную способность перекрестков и одновременно повысить безопасность движения. При этом он никогда не утомляется и может непрерывно работать круглые сутки — днем и ночью. Вот почему в последние годы в наших городах все больше применяются автоматические средства регулирования уличного движения.

Существует много различных типов автоматических переключателей светофорных сигналов. Ведь каждый перекресток имеет свои особенности. На одних перекрестках характер движения почти не меняется, в то время как на других условия регулирования изменяются в течение суток. Например, в так называемые часы «пик» интенсивность движения в одном из направлений значительно возрастает. Во многих конструкциях светофоров-автоматов предусматривается возможность работы по заранее задаваемым программам. На каждом перекрестке предварительно определяется характер движения в разное время суток, а затем по этим данным устанавливаются режимы работы светофора. В дальнейшем остается только, в зависимости от времени суток, простым поворотом рукоятки переключателя включать необходимый режим (программу) работы.

Но как быть с перекрестками улиц, далеко не равнозначных по интенсивности движения транспорта и пешеходов? Если на таких перекрестках установить светофоры-автоматы с периодическим переключением сигнальных огней, то будут создаваться ничем не оправданные задержки транспорта и пешеходов вдоль главной магистрали при полном отсутствии движения в перекрестном направлении. Для решения

этой задачи созданы более «умные» светофоры.

В дорожное покрытие улицы, вблизи ее пересечения с главной магистралью, заделывается несколько индукционных катушек — датчиков. Одна из этих катушек питается переменным током, к обмоткам других катушек подключены чувствительные реле. Вдоль главной магистрали постоянно горит зеленый сигнал, и поток машин непрерывно движется по магистрали через перекресток. Но вот по улице, пересекающейся с главной магистралью, к перекрестку подъезжает автомобиль. Своей металлической массой он улучшает условия магнитной проводимости между катушками. Напряжение на катушках увеличивается, срабатывают реле, приводя в действие автомат. Автомат включает вдоль главной магистрали желтый, а затем красный сигналы на время, достаточное для прохождения нескольких автомобилей в перекрестном направлении. После прохождения этих автомобилей автомат снова устанавливает вдоль главной магистрали зеленый сигнал, а в перекрестном направлении — красный. «Заявка» от автомобиля, подъезжающего к магистрали по перекрестному направлению, теперь уже может быть принята к исполнению только после пропускания скопившихся на главной магистрали транспорта и пешеходов.

В подобных автоматических светофорах часто вместо катушек используются в качестве датчиков специальные контактные педали, установленные при подъезде к перекрестку: подъезжающая автомашина нажимает на эти педали своими колесами. Возможно также использование в качестве датчиков фотоэлементов или каких-либо других устройств.

В Ленинграде вот уже в течение нескольких лет работает опытный кибернетический светофор, разработанный сотрудниками Ленинградского электротехнического института связи имени М. А. Бонч-Бруевича совместно с лабораторией ОРУД ленинградской милиции. Этот светофор-автомат регистрирует накопление автомобилей, подъезжающих с разных направлений, и «решает», в какие моменты и на какое время наиболее выгодно зажечь зеленый свет в данном направлении. Пожарные машины и машины «Скорой помощи», снабженные специальными отличительными радиосигнальными устройствами, автомат «узнает» и пропускает вне очереди.

Кибернетический регулировщик был сконструирован и американскими специалистами. Его установили в наиболее оживленной части Нью-Йорка, где насчитывается около 120 перекрестков. Автомат регулирует уличное движение гораздо лучше и точнее, чем это делали раньше полисмены-регулировщики. В него вводится информация о количестве скапливающихся в каждом направлении машин (поступающая от специальных счетчиков с фотоэлементами или подвесных радиолокаторов), о времени ожидания первого автомобиля и о загрузке соседних перекрестков. Применение такого автомата позволило сократить 360 полисменов и уменьшить на полчаса время разъезда автомобилей в часы «пик».

Рассказывают даже, что созданы и такие «умные» автоматы-регулировщики, которые «ловят» нарушителей правил уличного движения. Стоит только водителю превысить скорость движения автомобиля, как радиолокационные измерители скорости автоматически включают фотоаппарат, фиксирующий на пленку номер машины. В конце дежурства оперативному работнику остается только по автоматически же проявленной пленке выписать и разослать штрафные квитанции владельцам автомобилей-нарушителей.

Не следует думать, что все «умные» автоматы-регулировщики, о которых мы рассказали, — это громоздкие и сложные машины. Некоторые из них настолько просты по своему устройству, что они легко могут быть построены юными любителями электроники и кибернетики в условиях школьного конструкторского кружка. Здесь мы расскажем о двух таких моделях электронных регулировщиков.

Прежде всего рассмотрим устройство модели самого светофора (рис. 1). Внешне эта модель выглядит примерно так же, как и настоящий светофор, но размеры ее, конечно, значительно меньше. Лучше всего использовать в модели лампочки от карманного фонаря (3,5 *в*, 0,28 *а*), а корпус светофора сделать из фанеры или пластика (можно, разумеется, применить и жесть или какой-нибудь другой подходящий материал). Лампочки укрепляются с помощью металлических скобок на каждой из четырех боковых стенок корпуса (по 3 в ряд, всего 12 лампочек) и окрашиваются: верхние — в красный свет, средние — в желтый, а нижние — в зеленый. Проводники, подводящие ток к лампочкам, соединяются в общий четырехжильный кабель (три проводника припаиваются к торцовым контактам лампочек, а один — общий — к металлическим скобкам, электрически соединенным между собой). Кабель выводится из корпуса через верхнюю крышку или через дно, в зависимости от того, выполняется ли светофор в виде подвесной конструкции (рис. 2, *а*), или он укрепляется на «столбе»-подставке (рис. 2, *б*). Корпус светофора нужно покрасить алюминиевой («серебряной») краской.

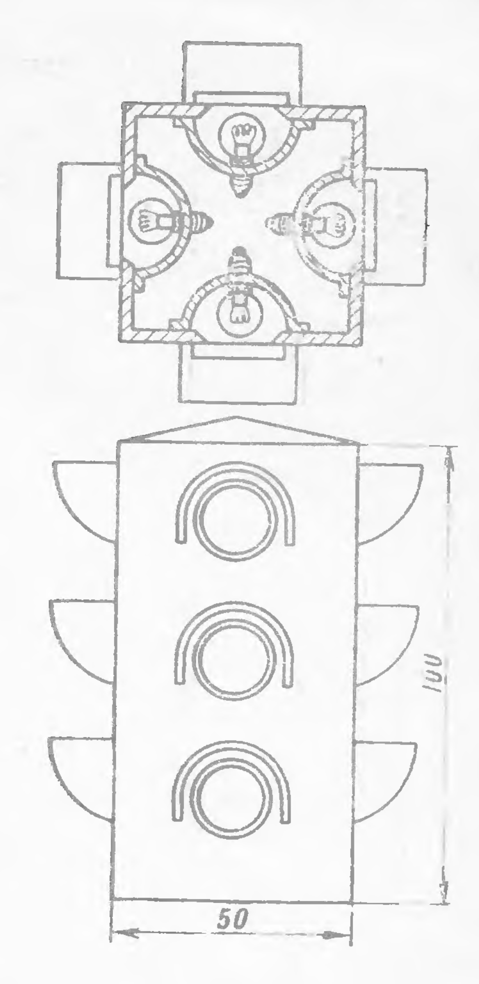


Рис. 1.

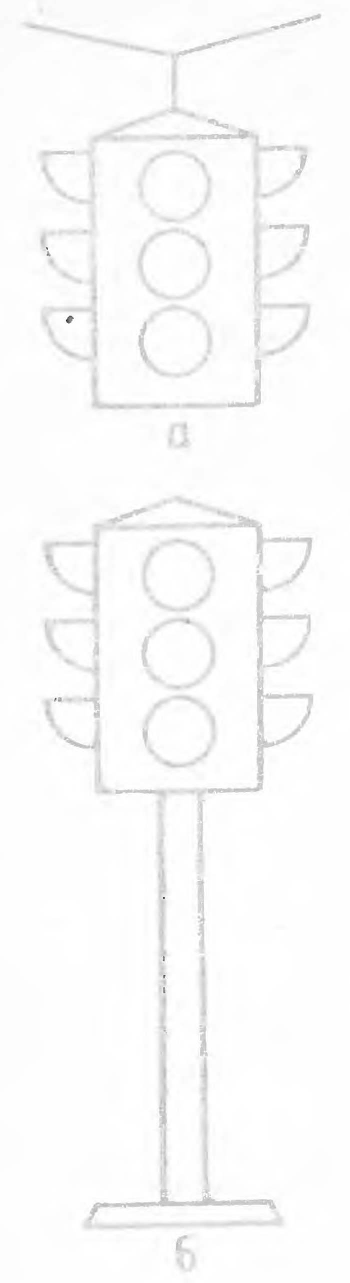


Рис. 2.

Прежде чем перейти к описанию конструкции «умных» регулировщиков-автоматов, осуществляющих переключение огней нашего светофора, рассмотрим принцип действия электронного реле времени — автоматического устройства, являющегося одним из основных узлов их «мозга». Схема этого широко распространенного элемента автоматики приведена на рисунке 3.

На сетку электронной лампы — триода — через выключатель *Вк* подается отрицательное напряжение — 12 *в*. Поэтому лампа заперта: электроны отталкиваются сеткой обратно к катоду, тока в анодной цепи нет. Если разомкнуть выключатель *Вк*, то конденсатор *С*, который был ранее

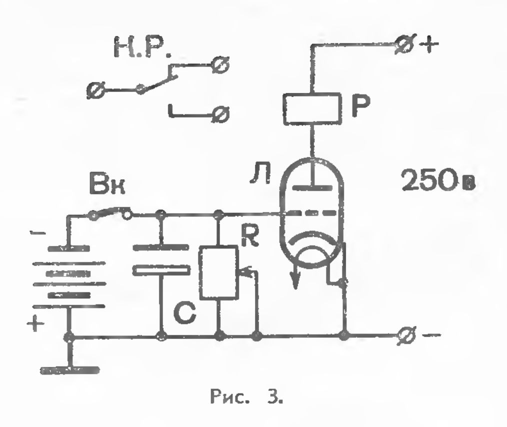


Рис. 3.

заряжен, станет разряжаться через сопротивление *R*. Потенциал сетки лампы относительно катода начинает увеличиваться. Через некоторое время, зависящее от величины емкости *С* и сопротивления *R*, разность потенциалов между сеткой и катодом уменьшится настолько, что лампа откроется: электроны устремятся от катода к аноду, в анодной цепи потечет ток. Под воздействием этого тока срабатывает электромагнитное реле, обмотка которого включена в анодную цепь лампы: контакты реле *КР* перемещаются, размыкая (или замыкая) исполнительную цепь.

Чтобы вернуть реле в исходное положение, надо снова замкнуть выключатель *Вк*. При этом конденсатор *С* быстро зарядится настолько, что лампа запрется, и реле отпустит контакты исполнительной цепи. Регулируя величину сопротивления *R*, можно изменять время выдержки реле от десятых долей секунды до 2—3 мин.

Так работает электронное реле времени.

Познакомимся теперь со схемами и конструкциями наших электронных регулировщиков.

Первый из автоматов, более простой, — это устройство, переключающее огни светофора через строго определенные промежутки времени, вне зависимости от действительной интенсивности уличного движения в данный момент. Принципиальная схема автомата приведена на рисунке 4.

Автомат состоит из трех электронных реле времени (на лампах $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$), поочередно переключающих цепи лампочек светофора и блока питания. Действует автомат следующим образом.

При подаче напряжения питания сетки лампы $Л_2$ и $Л_3$ оказываются запертыми отрицательным напряжением 12 *в*, поданным от специальной обмотки силового трансформатора через выпрямительные диоды $Д_2$ и $Д_3$. Лампа $Л_1$ в этот момент открыта, так как на нее запирающее напряжение не подается (контакт *3—1* реле $Р_3$ разомкнут). Ток, протекающий через анодную цепь лампы $Л_1$, вызывает срабатывание реле $Р_1$; контакты *1—1* этого реле отключают источник напряжения отрицательного смещения от сетки лампы $Л_2$ (запускается реле времени на этой лампе), а контакты *1—2* переключают лампы светофора с зеленого (красного) света на желтый: гаснут лампочки $Л_4$—$Л_7$, и загораются лампочки $Л_{12}$—$Л_{15}$. Через 3 сек. (время выдержки реле, определяемое величинами R_4 и $С_2$) отпирается лампа $Л_2$ и срабатывает реле $Р_2$. Контакты реле *2—1* отключают источник напряжения отрицательного смещения от сетки лампы $Л_3$, а контакты *2—2* переключают лампочки светофора с желтого света на красный (зеленый). При этом гаснут лампочки $Л_{12}$—$Л_{15}$ и загораются лампочки $Л_8$—$Л_{11}$. Через 30 сек. (время, определяемое величинами R_6 и $С_3$) лампа $Л_3$ отпирается и срабатывает реле $Р_3$. Контакты *3—2*, *3—3* и *3—4* этого реле переключают лампочки светофора с красного (зеленого) света на желтый: гаснут лампочки $Л_8$—$Л_{11}$ и загораются $Л_{12}$—$Л_{15}$. В этот же момент контакт *3—1* реле $Р_3$ замыкается, подавая отрицательное напряжение на сетку лампы $Л_1$. Сопротивление R_1 подбирается таким, чтобы время зарядки конденсатора $С_1$ до разности потенциалов, при которой лампа $Л_1$ запирается, составляло около 1 сек. Поэтому через 1 сек. после срабатывания реле $Р_3$ лампа $Л_1$ запирается и реле $Р_1$ отпускает свои контакты (желтый сигнал — лампочки $Л_{12}$—$Л_{15}$ — продолжает гореть). Подобно этой лампе, через 1 сек. запирается лампа $Л_2$, а еще через секунду — лампа $Л_3$. Реле $Р_2$ и $Р_3$ поочередно отпускают свои контакты, после чего снова загорается зеленый (красный) сигнал, который горит в течение 30 сек. — времени, определяемого величинами R_2 и $С_1$. Через 30 сек. лампа $Л_1$ отпирается, и весь цикл начинается сначала.

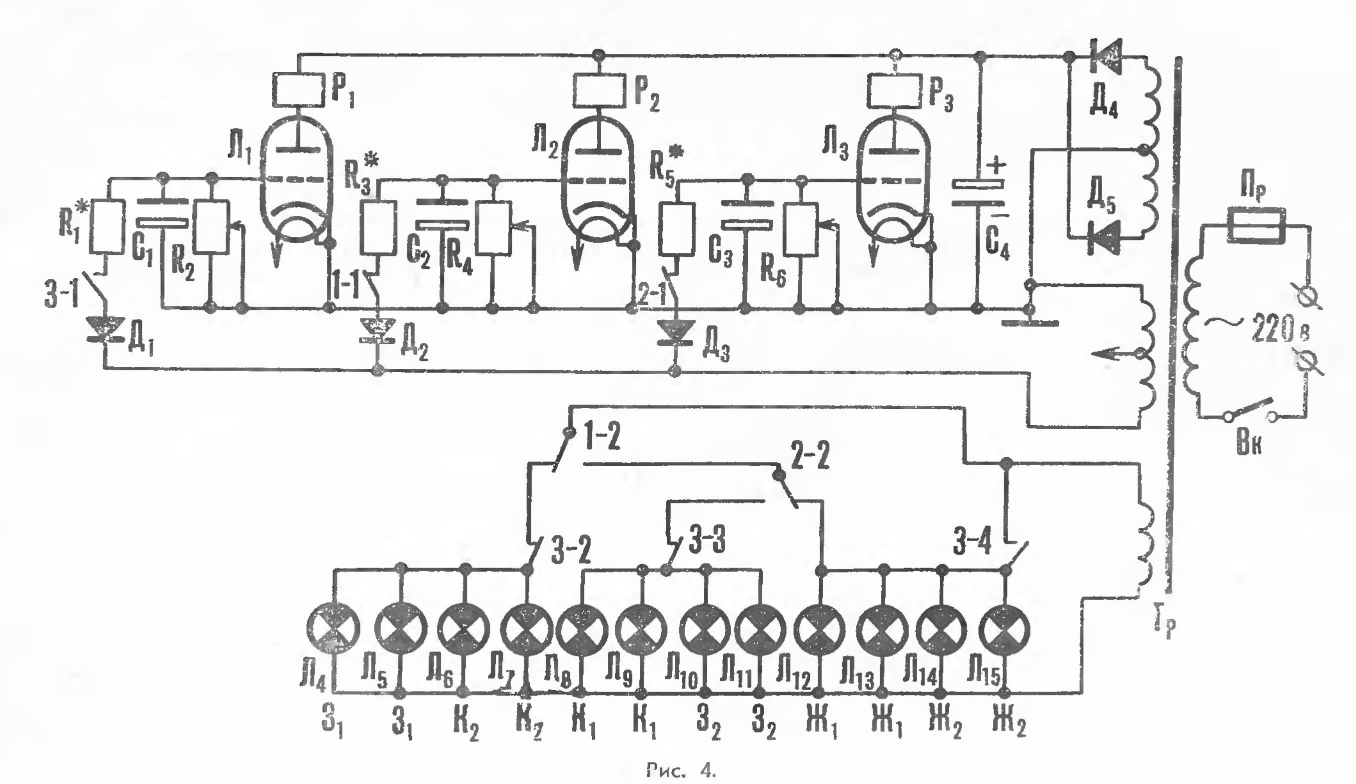


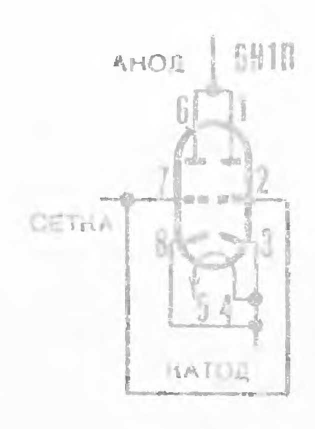
Рис. 4.

Детали и конструкции. В схеме можно применить двойные триоды пальчиковой серии типа 6Н1П в качестве ламп $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$. У этих ламп аноды, катоды и сетки нужно соединить параллельно, как указано на рисунке 5. Соединяются выводы ламповых панелек: *1* и *6* (анод), *2* и *7* (сетка), *3* и *8* (катод). Реле $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$ — высокоомные (сопротивление обмотки — 3,5 *ком*); можно для этой цели использовать реле РС-3. Конденсаторы C_1, C_2 и C_3 — электролитические, малогабаритные, низковольтные, по 100 *мкф;* C_4 — 20 *мкф,* 450 *в.* Диоды $Д_1$, $Д_2$ и $Д_3$ — германиевые, плоскостные, типа Д2Г; диоды $Д_4$ и $Д_5$ — типа Д7Ж. Сопротивления R_2, R_4 и R_6 — по 1 *Мом;* сопротивления R_1, R_3 и R_5 подбираются при регулировке в соответствии с указанным выше условием. Трансформатор блока питания имеет первичную обмотку, рассчитанную на включение в сеть с напряжением 220 *в.* Вторичные обмотки дают напряжение питания анодных цепей (250 *в*), напряжение питания сигнальных ламп светофора (3,5 *в*) и напряжение отрицательного смещения для сеточных цепей ламп $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$ (12 *в*). Последняя обмотка имеет отвод от середины для питания цепей накала ламп $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$ (6,3 *в*). В качестве трансформатора можно использовать трансформатор от радиоприемника ЭЛС-2, удвоив число витков обмотки накала ламп (для получения напряжений 6,3 *в* и 12,6 *в*) и добавив обмотку питания лампочек светофора; можно применить и любой другой трансформатор от радиоприемника второго класса. Все детали электронной схемы автомата смонтированы на алюминиевом шасси, которое соединяется со светофором при помощи четырехжильного гибкого кабеля.

Такой автомат успешно «справляется» с задачей регулирования на таких перекрестках, где движется сравнительно немного машин. Если потоки машин в обоих направлениях примерно одинаковы, то и время горения красных и зеленых сигналов для каждого направления устанавливается одно и то же (подбором положений ползунков у потенциометров R_2, R_4, R_6). Если же транспортные потоки в пересекающихся направлениях различны, то можно установить более длительное горение зеленого сигнала для направления с более интенсивным движением.

Однако вряд ли можно назвать этот светофор-автомат «очень умным». Ведь он дает красные и зеленые сигналы без учета происходящего в действительности движения! А при такой работе, как мы уже отмечали выше, могут создаваться задержки транспорта вдоль одного из направлений даже при полном отсутствии движения в перекрестном направлении.

Гораздо более эффективно, «умно» действует кибернетический регулировщик, способный обнаруживать приближение транспорта к перекрестку и включать красный или зеленый сигнал в соответствии с интенсивностью движения. Принципиальная схема такого более «умного» светофора-автомата приведена на рисунке 6. Мы видим здесь уже знакомые нам элементы и узлы: электронные реле времени на лампах $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$ и $Л_4$, блок питания (такой же, как и в описанной выше схеме), двенадцать лампочек светофора-автомата ($Л_5$—$Л_{16}$), которые переключа-



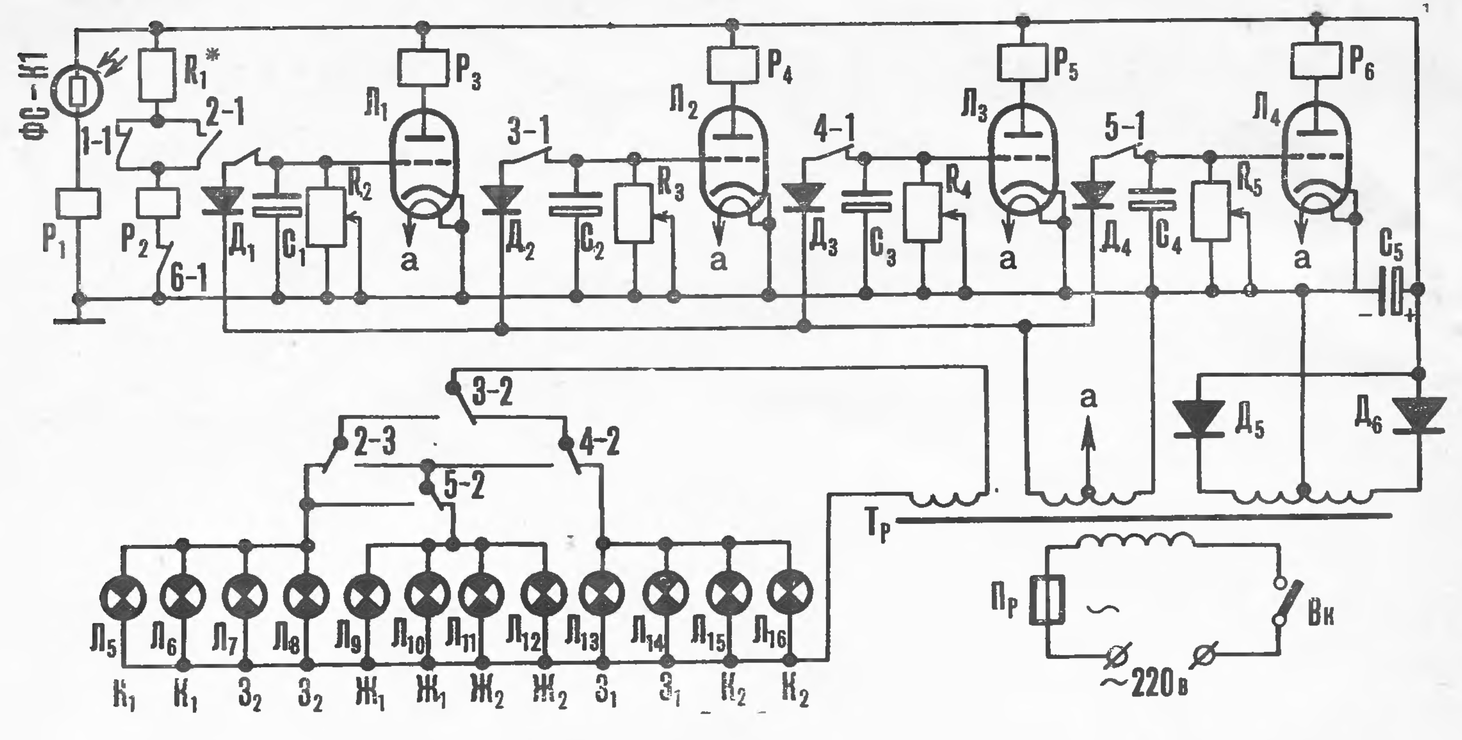


Рис. 6.

ются контактами реле. Но есть и новые элементы: фотоэлектрический датчик (фотосопротивление ФС-К1) и связанные с ним электромагнитные реле $Р_1$ и $Р_2$. Как же действует этот автомат?

Фотодатчики ФС-К1 располагаются на боковой улице, вблизи ее пересечения с основной магистралью (на схеме изображен только один из датчиков). Улицу в этом месте пересекает световой луч от специального осветителя, состоящего из электрической лампочки с источником питания и конденсорной линзы (на схеме осветитель не показан).

Если на боковой улице автомашин нет, то фотосопротивление ярко освещено, и через реле $Р_1$ проходит большой ток, его контакты *1—1* разомкнуты. При этом все лампы электронных реле заперты, контакты реле $Р_3$—$Р_6$ отпущены; вдоль главной магистрали горит зеленый сигнал и движется поток машин. Автомобиль, подъезжающий по боковой улице к перекрестку, пересекает световой луч, преграждая доступ света в фотодатчик. При этом сопротивление ФС-К1 резко увеличивается, ток падает, и реле $Р_1$ отпускает контакты *1—1*. Эти контакты замыкаются, включая реле $Р_2$. Реле своими контактами *2—1* становится на «самопитание», а контактами *2—2* запускает электронное реле времени на лампе $Л_1$. Одновременно контакты *2—3* этого реле переключают огни светофора: на главной магистрали и на перекрестном направлении зажигается желтый свет (лампочки $Л_9$—$Л_{12}$). Через три секунды лампа $Л_1$ отпирается, срабатывает реле $Р_3$, включая своими контактами *3—2* красный сигнал для главной магистрали (лампочки $Л_{15}$—$Л_{16}$) и зеленый сигнал для боковой улицы (лампочки $Л_{13}$—$Л_{14}$); одновременно запускается (контактами *3—1*) реле времени на лампе $Л_2$.

Через 10 сек. (время, достаточное для проезда через перекресток нескольких машин) лампа $Л_2$ отпирается, срабатывает реле $Р_4$, включая контактами *4—2* желтый сигнал (лампочки $Л_9$—$Л_{12}$) и запуская реле времени на лампе $Л_3$ контактами *4—1*. Проходит еще 3 сек., и срабатывает реле $Р_5$. Его контакты *5—2* включают зеленый сигнал для главной магистрали (лампочки $Л_7$ и $Л_8$) и красный сигнал для боковой улицы (лампочки $Л_5$ и $Л_6$). Размыкающийся при этом контакт *5—1* запускает реле времени на лампе $Л_4$. Время выдержки этого реле — 1 мин. Если в течение этого времени по боковой улице к перекрестку подойдут новые автомашины, то, несмотря на их «заявку» о себе (пересечение светового луча), для них будет гореть красный сигнал светофора до истечения 1 мин. Через минуту лампа $Л_4$ отпирается, срабатывает реле $Р_6$, и его контакты *6—1* размыкают цепь реле $Р_2$. Это реле отпускает свои контакты, после чего последовательно возвращаются в исходное положение реле $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$ и, наконец, само реле $Р_6$. Зеленый сигнал вдоль главной магистрали продолжает гореть, схема возвращается в исходное состояние.

Детали и конструкция. Блок питания, электронные реле времени, лампочки светофора в данной конструкции кибернетического светофора такие же, как и в описанной выше модели. Сопротивление R_1 служит для ограничения тока реле $Р_2$. Величина этого сопротивления подбирается в зависимости от типа примененного реле $Р_2$ и должна быть такой, чтобы протекающий через него ток был немного больше тока срабатывания реле $Р_2$.

Регулировка схемы осуществляется путем подбора положений ползунков у потенциометров R_2, R_3, R_4, R_5, обеспечивающих необходимые выдержки времени.

Д. КОМСКИЙ

НА СТАРТЕ — МИКРОВЕРТОЛЕТЫ



Рис. 2.

Московский авиамодельный клуб ДОСААФ регулярно проводит в Тушино интересные соревнования моделистов-вертолетчиков.

Осенью 1963 года происходили третьи московские соревнования по моделям вертолетов с поршневыми двигателями. При этом разыгрывались призы: генерального конструктора М. Л. Миля — за наилучшие летные достижения и главного конструктора Н. И. Камова — за техническое совершенство моделей. В розыгрыше этих призов приняло участие пять человек. Соревнования проводились в течение трех туров при работе двигателя в каждом полете в течение 1 мин. Оценка технического совершенства проводилась по десятибалльной системе: 5 очков — за качество изготовления и 5 очков — за совершенство конструкции. Минимально допустимая продолжительность полета для оценки технического совершенства была принята равной 30 сек. Первое место в соревнованиях по летным достижениям (рис. 1) занял В. Трофимов из Московского городского дворца пионеров (96+66+70=232 сек.). Второе место досталось В. Буданцеву (рис. 2) со станции юных техников Тимирязевского района Москвы (33+27+25=85 сек.). Первое место в соревнованиях на техническое совершенство заняла модель В. Буданцева (8 очков). Все модели участников этих соревнований были выполнены почти по одинаковой схеме. При этом компрессионный двигатель с воздушным винтом размещался на специальной штанге, соединенной с лопастями ротора посредством ступицы этого ротора. Тяга, создаваемая воздушным винтом, направлялась в плоскости вращения ротора. Эта тяга и вызывала вращение ротора, благодаря чему возникала подъемная сила, обеспечивающая полет модели.

Летом 1964 года проводилась

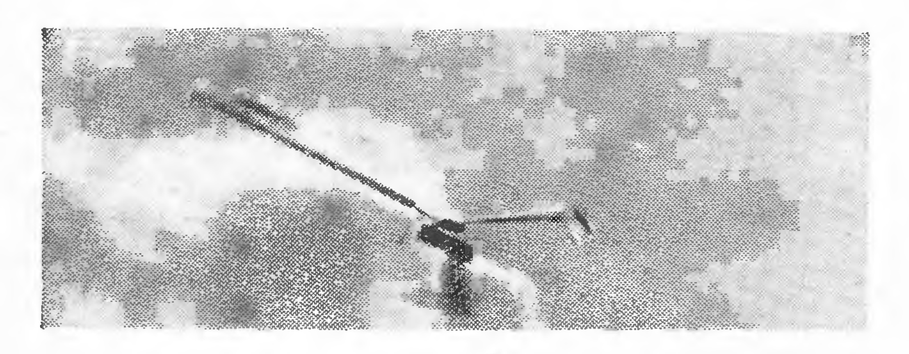




Рис. 1.

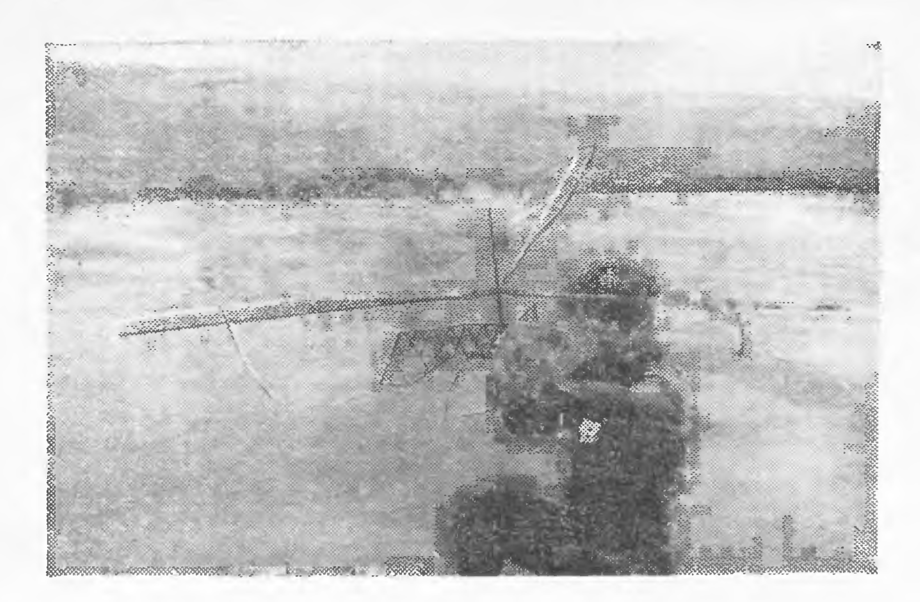


Рис. 3.

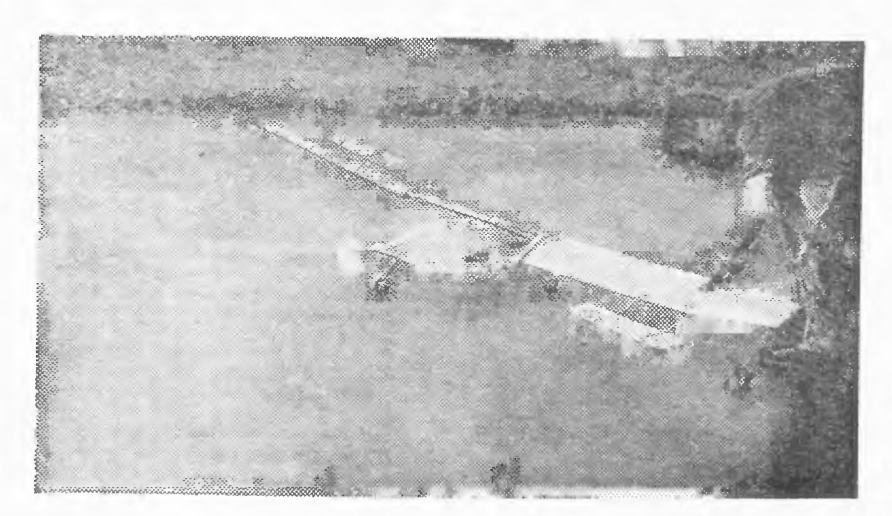


Рис. 4.

Ленинграда были представлены: модель В. Слепкова, выполненная по соосной схеме (рис. 3); модель В. Борисова с однолопастным ротором и винтомоторной группой, укрепленной на специальной штанге; модель С. Воробьева с двухлопастным ротором. На конце одной из лопастей размещалась винтомоторная группа модели (рис. 4).

Московские моделисты представили модели, близкие по схеме к тем, которые участвовали на соревнованиях 1963 года.

Модель В. Меркулова имела двухлопастный ротор с V-образным размещением лопастей. Винтомоторная группа укреплялась на односторонней штанге, балансирующей вес лопастей (рис. 7). Модели В. Буданцева и А. Костина имели двухлопастный ротор с поперечной двухсторонней штангой, на конце которой располагалась винтомоторная группа (рис. 6).

Характерные особенности всех моделей вертолетов этих соревнований:

почти не вращающийся фюзеляж, обычно ориентируемый по полету;

систематический переход большинства моделей из моторного

вторая командная встреча по моделям вертолетов с поршневым двигателем между спортсменами Москвы и Ленинграда. В каждой команде было по три участника, соревнования проводились в течение пяти туров. Продолжительность моторного полета для каждого запуска составляла 60 сек., максимальная фиксируемая продолжительность — 180 сек. за один полет.

Кроме шести моделистов — членов команд, приняли участие в личном первенстве также два моделиста из Московского городского дворца пионеров — М. Павлов и Ю. Роджерс.

В отличие от моделей московских соревнований первенство двух городов оспаривали микровертолеты, весьма различные по своим схемам. Например, из

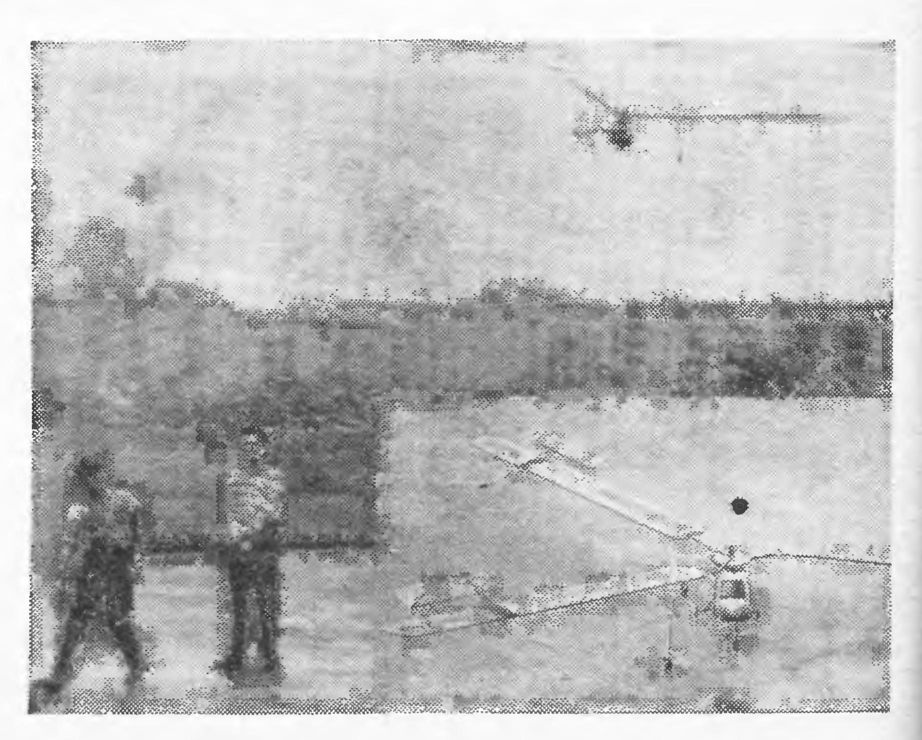


Рис. 5.

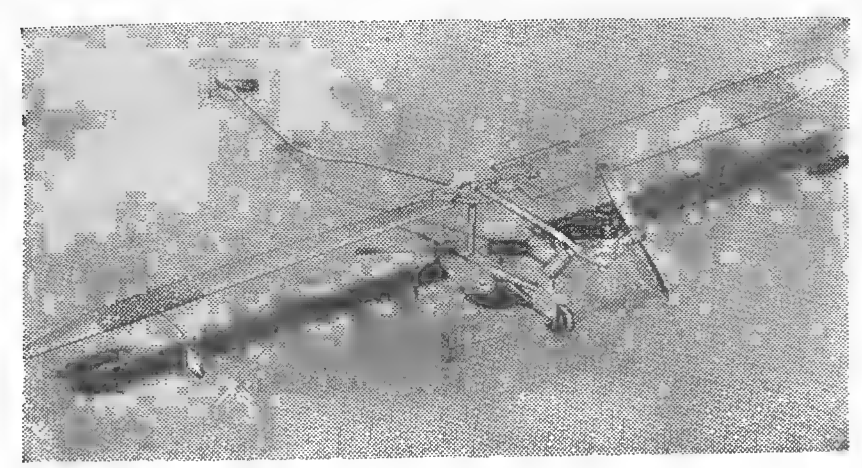


Рис. 6.

полета в плавное снижение на режиме авторотации;

применение на многих моделях шасси, прикрепленного к фюзеляжу, что позволяло осуществлять хороший отрыв модели при старте от земли (модели В. Буданцева, С. Воробьева и В. Слепкова).

Лучшие результаты показал ленинградец В. Слепков (129 + + 156 + 180 + 180 + 180 = 825 сек.). На втором месте оказался ленинградец Б. Борисов (54 + + 91 + 85 + 23 + 86=339 сек.), на третьем — москвич В. Меркулов (47 + 77 + 69 + 44 + +59=296 сек.). Предпоследнее место занял москвич В. Буданцев (27 + 44 + 44 + 3 + 12 = = 130 сек.) и последнее — А. Костин (0).

Соревнование закончилось победой команды Ленинграда со счетом:

Ленинград — 1433 очка,
Москва — 421 очко.

Ленинградцам был вручен переходящий приз главного конструктора Н. И. Камова.

На соревнованиях проводилась наземная демонстрация очень интересной радиоуправляемой модели вертолета «Кронштадтец» (рис. 7). Модель построена кронштадтским авиамоделистом Б. Борисовым, выступавшим в команде Ленинграда со своей таймерной моделью вертолета.

Система управления модели «Кронштадтец» имела четыре команды. Модель хорошо управлялась на земле, но в полете на соревнованиях испытана не была из-за поломки на аэродроме. В Кронштадте эта модель несколько раз совершала управляемые регулировочные полеты на высоте 2÷3 метра и показала при этом хорошую устойчивость и управляемость.

О «Кронштадтце» мы подробно расскажем в журнале «Моделист-конструктор».

Соревнования по вертолетному моделизму, проведенные в Тушино, показали, что модели вертолетов некоторых схем отлично летают, но все они требуют очень тщательной регулировки и особого внимания к винтомоторной группе.

И. КОСТЕНКО



Рис. 7.



Рис. 8.

ТАЙМЕРНЫЕ МОДЕЛИ ВЕРТОЛЕТОВ

Традиционными стали соревнования по моделям вертолетов московских авиамоделистов, встречи между спортсменами Москвы и Ленинграда, а также всесоюзные соревнования среди студентов вузов. Однако на всех этих встречах обычно бывает мало участников — не более пяти-шести человек. Модели вертолетов пока еще не пользуются большой популярностью. Для развития этого вида моделизма введено дополнение в правилах присвоения спортивных званий по авиамодельному спорту, утвержденных ЦК ДОСААФ на 1965 год. Это дополнение касается моделей вертолетов: все спортивные звания, до мастера спорта включительно, могут быть присуждены и за летные достижения по моделям вертолетов. Необходимо шире развивать этот очень интересный и многообещающий вид авиамоделизма.

Ниже приводятся описания трех лучших советских таймерных моделей вертолетов, завоевавших призовые места на соревнованиях за период с 1962 по 1965 год. Они могут служить образцами для дальнейшей работы в этом направлении.

«ХАРЬКОВ-1»

Эта модель в течение нескольких лет успешно запускалась на соревнованиях. С ней я участвовал на IX всесоюзных соревнованиях авиамоделистов вузов, проходивших в Казани в сентябре 1963 года. Несмотря на неблагоприятную погоду (сильный, порывистый ветер, низкая облачность), модель моя показала хорошие летные качества. Правила проведения соревнований были такими же, как и для таймерных моделей самолетов, только время моторного полета ограничивалось одной минутой. При этом модель «Харьков-1» за пять полетов набрала 614 очков. В тихую погоду общее время полета (включая безмоторный полет модели на режиме авторотации) часто превышало 3 мин. при работе двигателя в течение 55÷56 сек. Общий вид модели в трех проекциях показан на рисунке 1, а конструкция ее — на рисунке 2.

Корпус модели представляет собой несимметричный ротор, имеющий одну лопасть 2, уравновешиваемую двигателем с воздушным винтом 6, расположенным на штанге 1. Шасси 5, с помощью которого модель стартует с земли, укреплено на лопасти и штанге. Над плоскостью вращения ротора, в центре вращения модели, может размещаться небольшой макет фюзеляжа 3. Этот фюзеляж располагается по направлению полета, как флюгер по ветру.

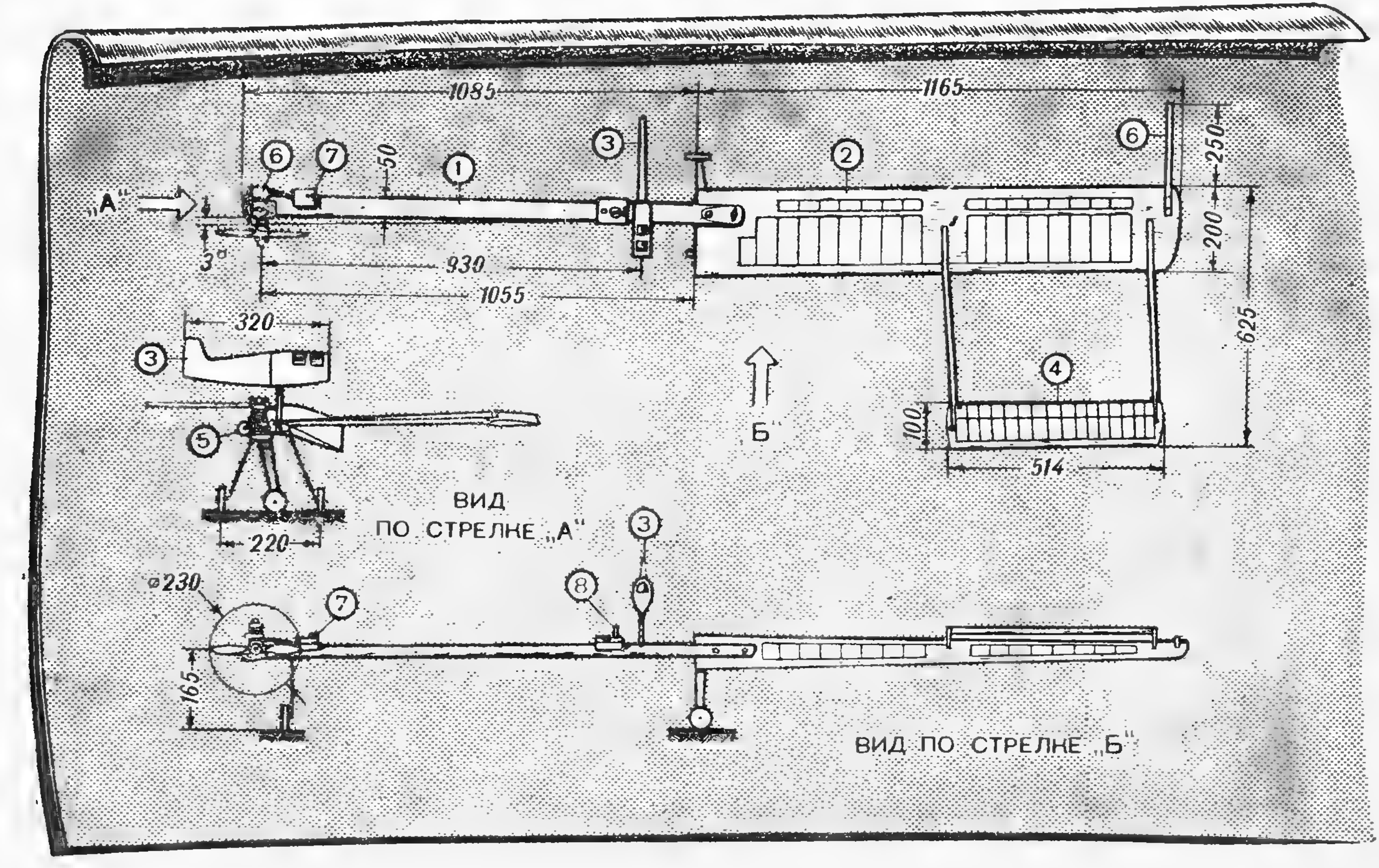


Рис. 1.

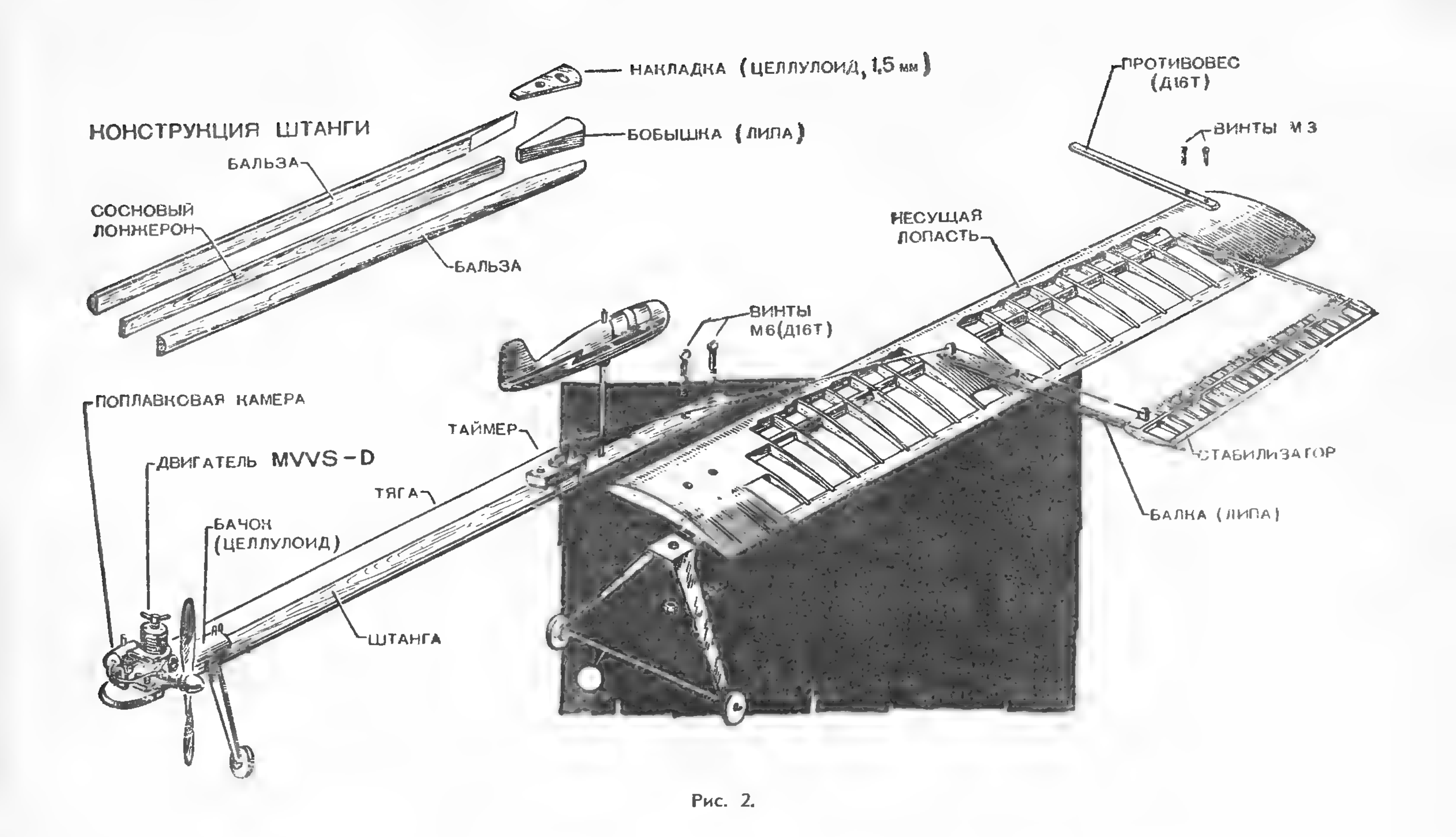


Рис. 2.

Для удобства транспортировки модель выполнена разборной — лопасть отделяется от штанги, шасси снимается. Конструкция лопасти такая же, как у крыла таймерной модели. Профиль лопасти вогнуто-выпуклый, серии «Бенедек». Нервюры изготовлены из бальзовых пластин толщиной 1,5 *мм*, задняя кромка — из плотной бальзы. Вместо бальзы можно применять сухую липу, уменьшив толщину деталей вдвое. Лонжерон состоит из двух полок. Полки сосновые, сечение 3 × 5 *мм*, соединены между собой бальзовыми пластинами толщиной 1 *мм*. Слои на этих пластинах должны быть направлены поперек оси лонжерона. Лопасти придана отрицательная закрутка с углами атаки 6°. Это значит, что концевое сечение лопасти имеет угол атаки на 6° меньший, чем корневое сечение. На конце лопасти находится свинцовый груз весом 80 *г*, укрепленный между полками лонжерона.

Для крепления штанги к лопасти имеются бобышки из дюралюминия. Соединение их с лонжероном производится нитками на клею. В бобышки вставляются два дюралюминиевых винта 6 × 40 *мм*.

Шасси *5* выполнено из дюралюминия. Оно крепится снизу лопасти гайками на выступающие части винтов крепления штанги. Лопасть имеет хвостовой стабилизатор *4*. Для крепления балочек, несущих на себе стабилизатор, между полками лонжерона вклеены бумажные коробочки. Лопасть снабжена противовесом *6*, изготовленным из дюралюминиевой пластины сечением 3 × 10 *мм*. Противовес крепится к лопасти винтами диаметром 3 *мм*. Штанга *1* — бальзовая, имеет плоско-выпуклый профиль. В месте ее крепления к лопасти вклеена липовая бобышка, в которой просверлены отверстия диаметром 6 *мм*, окантованные целлулоидом толщиной 1,5 *мм*. Штанга имеет сосновый лонжерон толщиной 2 *мм*, посаженный с казеиновым клеем. Моторама выполнена из фанеры толщиной 10 *мм*, склеивается со штангой «на ус». Место склейки усиливается капроном.

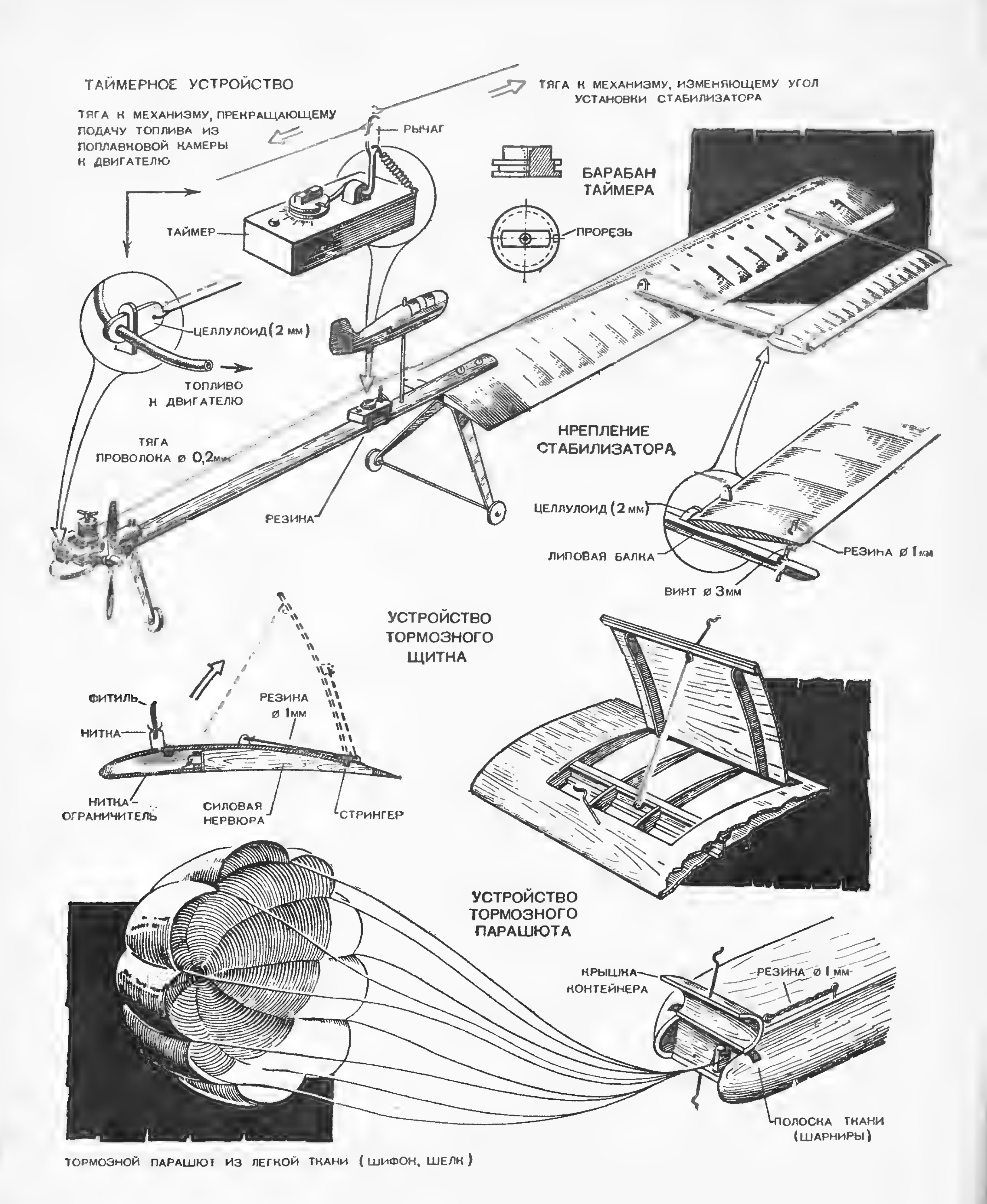
Стабилизатор лопасти *4* имеет симметричный профиль с относительной толщиной 8%. Система регулировки установочного угла стабилизатора показана на рисунках 2 и 3. Подмоторная нога шасси *11* выполнена из дюралюминиевой пластины и прикрепляется к штанге в месте крепления моторамы. Модель обтянута длинноволокнистой бумагой и несколько раз покрыта эмалитом.

Система питания двигателя топливом состоит из поплавковой камеры *6* и расходного бачка *7*, имеющего каплевидное сечение.

Расходный бачок склеен из целлулоида.

Для увеличения скорости подъема модели на моторном полете угол установки стабилизатора по отношению к лопасти должен быть более отрицательным, чем при переходе на авторотацию после остановки двигателя.

Разница между отрицательными углами при моторном и безмоторном полетах должна составлять 5 ÷ 6°. С этой целью модель снабжена автоматом изменения установочного угла ста-



ТАЙМЕРНОЕ УСТРОЙСТВО
ТЯГА К МЕХАНИЗМУ, ПРЕКРАЩАЮЩЕМУ ПОДАЧУ ТОПЛИВА ИЗ ПОПЛАВКОВОЙ КАМЕРЫ К ДВИГАТЕЛЮ
РЫЧАГ
ТЯГА К МЕХАНИЗМУ, ИЗМЕНЯЮЩЕМУ УГОЛ УСТАНОВКИ СТАБИЛИЗАТОРА
БАРАБАН ТАЙМЕРА
ПРОРЕЗЬ
ТАЙМЕР
ЦЕЛЛУЛОИД (2 мм)
ТОПЛИВО К ДВИГАТЕЛЮ
ТЯГА ПРОВОЛОКА ø 0,2мм
РЕЗИНА
КРЕПЛЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА
ЦЕЛЛУЛОИД (2 мм)
ЛИПОВАЯ БАЛКА
РЕЗИНА ø 1мм
ВИНТ ø 3мм
УСТРОЙСТВО ТОРМОЗНОГО ЩИТКА
ФИТИЛЬ
НИТКА
РЕЗИНА ø 1мм
НИТКА-ОГРАНИЧИТЕЛЬ
СИЛОВАЯ НЕРВЮРА
СТРИНГЕР
УСТРОЙСТВО ТОРМОЗНОГО ПАРАШЮТА
КРЫШКА КОНТЕЙНЕРА
РЕЗИНА ø 1 мм
ПОЛОСКА ТКАНИ (ШАРНИРЫ)
ТОРМОЗНОЙ ПАРАШЮТ ИЗ ЛЕГКОЙ ТКАНИ (ШИФОН, ШЕЛК)

Рис. 3.

билизатора. Этот же автомат выключает двигатель. Командным механизмом ограничения времени работы двигателя и изменения угла установки стабилизатора является таймер от фотоспуска *8*. Конструкция автомата изображена на рисунке 3. От таймера к исполнительным устройствам идут стальные нити из проволоки диаметром 0,2 *мм*. Топливопровод выполнен из резиновой трубочки от велосипедного ниппеля. В момент срабатывания таймера он зажимается, и таким образом прекращается подача горючего. При этом двигатель глохнет несколько позднее, чем уменьшается установочный угол стабилизатора и лопасть переводится на меньший угол атаки, близкий к углу при авторотации. Поэтому после остановки двигателя модель меньше «проваливается».

На модели установлен дизельный вариант двигателя MVVS с рабочим объемом 2,5 *см*³. Винт деревянный, диаметром 230 *мм*, с шагом 140 *мм*.

Полетный вес модели составляет 670 *г*. Во время регулировочных полетов автомат изменения угла установки стабилизатора надо выключать. При этом подбирается угол установки стабилизатора к крылу, при котором модель быстро набирает высоту. Затем, перед запуском модели в зачетный полет, автомат включают. Автомат регулируется с таким расчетом, чтобы от его срабатывания происходило уменьшение отрицательного угла установки стабилизатора на 5 ÷ 6°.

Часто при запуске в безветренную жаркую погоду модель вертолета после остановки двигателя парит. Для того чтобы она не улетела, применяются специальные воздушные тормоза. Наиболее простым из них является интерцептор, расположенный на конце лопасти. Отклоненный интерцептор значительно увеличивает лобовое сопротивление лопасти. Для приведения в действие интерцептора используется фитильное устройство, применяемое для изменения установочного угла стабилизатора при принудительной посадке обычных свободнолетающих моделей. Конструкция и схема работы интерцептора для модели «Харьков-1» приведена на рисунке 3. Ось вращения интерцептора должна быть расположена на расстоянии, равном 60 ÷ 70% ширины лопасти, считая от носка. Такое размещение способствует дополнительному увеличению скорости снижения модели, так как угол атаки лопасти при этом несколько увеличивается. На рисунке 3 показан тормозной парашют — другой вариант тормозного устройства, еще более эффективный, чем интерцептор. Такой тормозной парашют размещается на конце штанги в специальном контейнере. Он выбрасывается из этого контейнера под действием центробежной силы после срабатывания фитильного устройства.

В. НАЙДОВСКИЙ

«ЛЕНИНГРАД»

Для модели вертолета бывает очень важно обеспечить хорошую устойчивость в полете. Этого, однако, не всегда удается добиться.

Моя модель вертолета имеет соосную схему, которая способствует улучшению устойчивости. У модели два винта на одной оси (см. рис. 4), которые вращаются в разные стороны. Нижний винт диаметром 280 *мм* установлен на валу авиамодельного двигателя РИТМ. Верхний винт, называемый ротором, имеет диаметр 1800 *мм* и вращается от реактивного момента двигателя. Такая схема соосной модели вертолета позволяет обойтись без редуктора. Дело в том, что обороты ротора значительно меньше, чем обороты нижнего воздушного винта, из-за существенной разницы в диаметрах винта и ротора.

Устойчивость модели соосной схемы достигается благодаря автоматической стабилизации плоскости вращения ротора. Эта система автоматической стабилизации работает следующим образом.

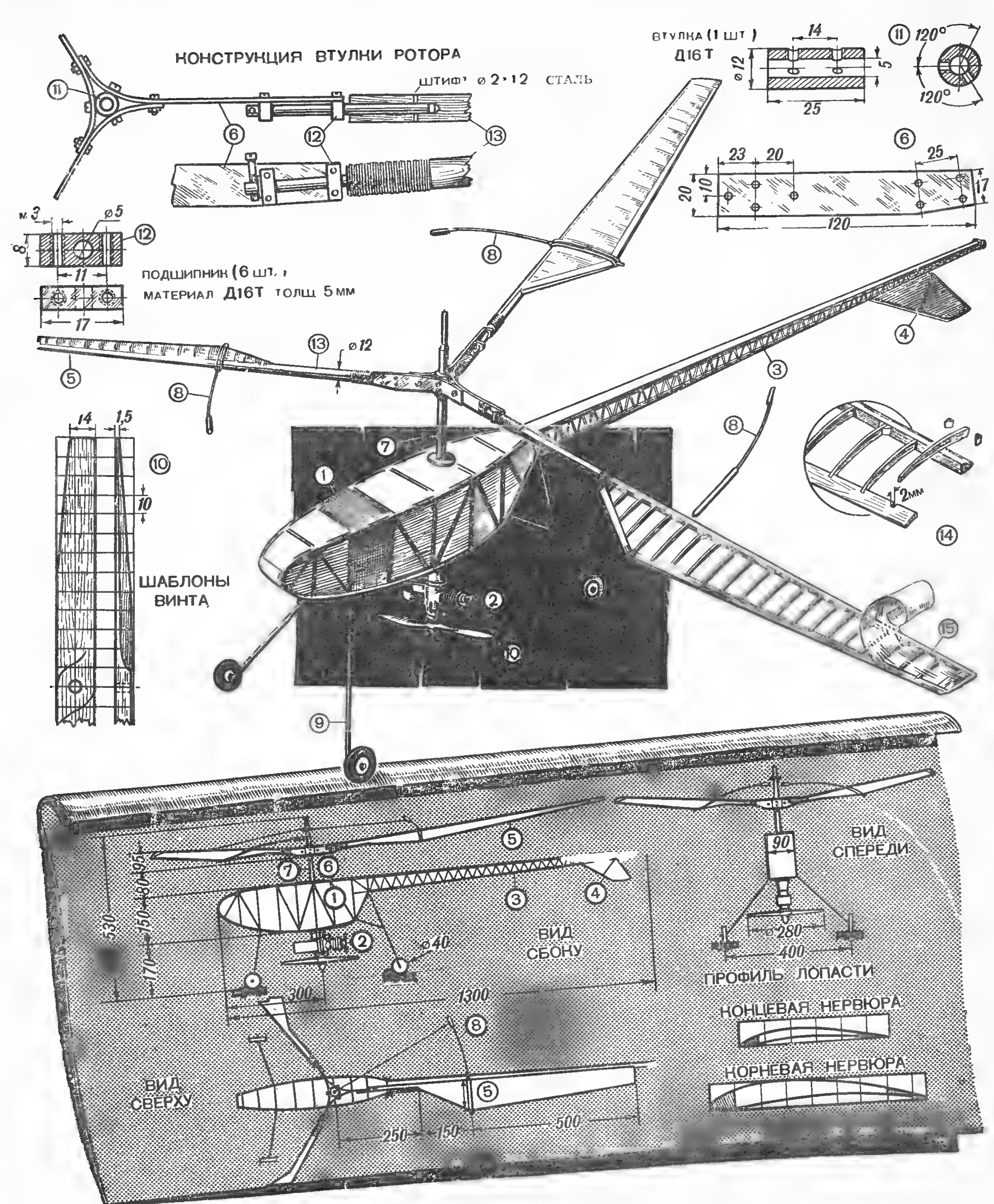
Каждая лопасть может свободно вращаться вокруг оси, идущей вдоль радиуса ротора, и при этом может менять свой угол установки в пределах 50°. Вблизи половины радиуса каждой лопасти закреплены грузики, которые при вращении ротора образуют своеобразный гироскоп. Подобно обычному волчку, этот гироскоп стремится сохранить плоскость своего вращения. Если порыв ветра отклонит ротор, то углы установки лопастей изменяются таким образом, что возникает момент, который приведет модель к начальному положению. Эту схему я многократно проверял на нескольких моделях вертолетов.

Еще в 1959 году на Всесоюзных соревнованиях авиамоделистов моя модель, выполненная примерно по этой же схеме, показала рекордную по тому времени продолжительность полета — 21 мин. 30 сек. В 1962 году на такой модели был установлен мировой рекорд дальности — 41,4 *км*. Модель вертолета моего ученика Михаила Малышева на ленинградских городских соревнованиях школьников в 1964 году летала хорошо и в классе экспериментальных моделей заняла одно из призовых мест. В 1964 году на соревнованиях моделистов Москвы и Ленинграда моя модель «Ленинград» заняла первое место, показав за пять туров, при времени работы двигателя 60 сек., следующие результаты:

$$129 + 156 + 180 + 180 + 180 = 825 \text{ сек.}$$

Как же устроена модель вертолета «Ленинград» (рис. 4)?

Наиболее важной частью модели является ротор. Ротор обеспечивает устойчивый полет модели с работающим двигателем и безопасный спуск на режиме авторотации после окончания его работы. Конструкция лопастей ротора хорошо видна на рисунке. Каждая лопасть состоит из передней *13* и задней *14* кромок, выструганных из липы, и 21 нервюры. Профиль лопасти серии «Бенедек» у корня В-12355 в, на конце лопасти профиль В-6355 в. Чтобы получить такой плавно меняющийся профиль, нервюры изготовляются из одного куска липы или березы и затем распиливаются на нужное число частей. Нервюры врезаются в заднюю кромку, а к передней приклеиваются впритык. Это необходимо для того, чтобы оставить переднюю кромку максимально жесткой. Для увеличения прочно-



КОНСТРУКЦИЯ ВТУЛКИ РОТОРА
ШТИФТ ø 2×12 СТАЛЬ
ВТУЛКА (1 ШТ.) Д16Т
ПОДШИПНИК (6 ШТ.) МАТЕРИАЛ Д16Т ТОЛЩ. 5 ММ
ШАБЛОНЫ ВИНТА
ВИД СПЕРЕДИ
ВИД СБОКУ
ПРОФИЛЬ ЛОПАСТИ
КОНЦЕВАЯ НЕРВЮРА
КОРНЕВАЯ НЕРВЮРА
ВИД СВЕРХУ

Рис. 4.

сти склейки к передней кромке приклеиваются уголки *15* из бальзы или липы. Для соединения лопасти со втулкой в торцовую часть лопасти вставлена стальная ось (см. рисунок). Ось выполнена из стального стержня диаметром 5 *мм* и длиной 70 *мм*. Ось лопасти фиксируется от поворота штифтом. Подшипники *12*, в которых вращается ось, выполнены из дюралюминия и прикреплены каждый на двух винтах к дюралевой пластине *6*. Ступица ротора образована из трех пластин *6* и центральной втулки *11*. Каждая пластина изгибается так, как показано на чертеже, а затем все три пластины соединяются между собой тремя болтиками диаметром 3 *мм*, с гайками. В центре между изогнутыми пластинами *6* вставляется втулка *11*, которая соединяется с этими пластинами на шести винтах диаметром 3 *мм*. Втулка закрепляется на верхнем конце основного вала *7* ротора. Вал представляет собой стальной стержень диаметром 5 *мм* и длиной 400 *мм*. На нижнем конце вала размещается моторама двигателя. В стальную ось лопасти вставляется ограничительный винт диаметром 3 *мм* и длиной 20 *мм*. Этот винт ограничивает угол поворота лопасти в пределах от —10° до +40° и удерживает лопасть от выскакивания под действием центробежной силы.

Стабилизирующие свинцовые грузики *8* весом по 20 *г* закрепляются на длинных дюралевых пластинках толщиной 1 *мм*. Эти пластины прикреплены к лопастям резиновой лентой. В местах крепления пластин на лопасти наклеены накладки из шпона. Для компенсации центробежной силы и обеспечения необходимого угла установки лопастей грузики *8* соединены проволочными стяжками с валом *7*. Стяжки выполнены из стальной проволоки диаметром 0,2 *мм*. Благодаря такому креплению грузики *8*, кроме своего основного назначения — стабилизировать моторный полет, служат и для перевода модели на режим авторотации. При взлете ротор вращается с большей скоростью, чем при спуске, поэтому установочный угол лопасти на взлете больше, чем при авторотации. После окончания моторного полета обороты ротора резко падают, центробежная сила уменьшается и грузики опускаются. При этом установочные углы лопастей становятся значительно меньше, и ротор раскручивается от набегающего потока воздуха. В дальнейшем скорость вращения ротора становится постоянной. Установочные углы лопастей ротора при авторотации составляют в среднем от +1° до +3°.

Вал ротора *7* вращается в фюзеляже на шариковых подшипниках. Фюзеляж модели по длине разъемный и состоит из двух частей — центральной части *1* и хвостовой балки *3*. Такая конструкция позволяет выполнить хвостовую балку очень легкой и предохранить ее от поломок при посадке. Центральная часть фюзеляжа набрана из сосновых стрингеров сечением 4 × 4 *мм* и раскосов сечением 3 × 3 *мм*. Те участки фюзеляжа, где имеются закругления, выгнуты из бамбука. Носовая часть фюзеляжа оклеена целлулоидом толщиной 0,5 *мм*. Хвостовая балка набрана из сосновых стрингеров сечением 2×2 *мм* и бальзовых раскосов сечением 2 × 2 *мм*. Бальзу можно заменить липой сечением 1,5×1,5 *мм*. Стойки шасси *9* модели выполнены из стальной проволоки диаметром 2,5 *мм*. Стойки прикреплены к фюзеляжу нитками на клею. В местах крепления шасси раскосы усилены бальзовыми накладками. Колеса модели выполнены из липы. Снизу фюзеляжа (см. рисунок) на валу закреплены двигатель *2* и бак для горючего. Детали моторамы, крепящей двигатель к валу *7*, выполнены из листового дюралюминия толщиной 4 *мм*. Бак для горючего объемом 15 *см*³ выклеен из целлулоида толщиной 0,8 *мм*.

На двигатель установлен толкающий воздушный винт левого вращения с диаметром 280 *мм* и шагом 70 *мм*. Двигатель РИТМ с таким винтом развивает тягу 1200 *г* при 9000 *об/мин*. Ротор на режиме висения также создает некоторую тягу. Приближенно можно считать, что тяга ротора во столько раз меньше тяги нижнего винта, во сколько раз диаметр ротора больше диаметра винта. Для нашего случая тяга, развиваемая ротором, составляет 190 *г*. Таким образом, суммарная тяга модели на режиме висения равна 1390 *г*. Очевидно, что при уменьшении диаметра ротора тяга его возрастает. Так, ротор диаметром 560 *мм* будет создавать тягу в 600 *г*. Однако при таком малом диаметре ротора спуск модели будет происходить с большой скоростью и может привести к поломке.

Величину скорости снижения на авторотации можно приближенно оценить по формуле:

$$V_{сн} = 1{,}43 \frac{\sqrt{G}}{D_p},$$

где: $V_{сн}$ — скорость снижения при вертикальном спуске (*м/сек*);
G — полетный вес модели в граммах;
D_p — диаметр ротора в дециметрах.

Из приведенной формулы видно, что скорость снижения обратно пропорциональна диаметру ротора. Так, например, при весе модели 700 *г* и диаметре ротора 1800 *мм* (18 *дм*) расчетная скорость снижения модели при авторотации составляет 2,1 *м/сек*.

При тщательной регулировке модели действительная скорость снижения очень близка к расчетному значению. Снижение модели с такой скоростью вполне безопасно. Для увеличения времени полета таймерной модели вертолета скорость снижения при авторотации надо уменьшать.

Каким образом может быть достигнуто уменьшение скорости снижения? Проще всего для этого увеличивать диаметр ротора. Однако при этом возникает трудность, связанная с тем, что возрастает вес модели и уменьшается ее грузоподъемность. Второй путь — это регулировка модели на режиме авторотации с некоторой поступательной горизонтальной скоростью. Если заставить модель снижаться не вертикально, а планировать подобно самолету, то можно получить скорость снижения в 2÷2,5 раза меньше.

Построенная мною модель вертолета «Ленинград» весит 750 *г*. Этот вес распределяется следующим образом: ротор со втулкой и грузиками весит 270 *г*, двигатель с деталями крепления,

валом, баком и воздушным винтом — 320 *г*, фюзеляж — 160 *г*.

При суммарной тяге воздушного винта и ротора в 1400 *г* остается избыток тяги в 650 *г*. Этот избыток тяги можно использовать для осуществления рекордных полетов. Для устойчивого взлета модели требуется избыток тяги в 200 *г*. Таким образом, полетный вес модели «Ленинград» с горючим может быть доведен до 1200 *г*. Следовательно, модель может поднять 500÷600 $см^3$ горючего. Такого запаса достаточно для работы двигателя РИТМ в течение 2 часов.

Модель «Ленинград» можно сделать управляемой. Для этого следует установить на конце балки электродвигатель, который вращает рулевой винт. Включать и реверсировать электродвигатель можно с помощью радиоаппаратуры. Для осуществления поступательного полета модели с работающим мотором нужно смещать центр тяжести фюзеляжа вперед на 20÷30 *мм* от оси вращения.

Я неоднократно запускал модель «Ленинград» и как таймерную модель. В этом случае устанавливается таймер — ограничитель времени работы мотора. Для уменьшения веса модели и увеличения скорости взлета фюзеляж *1* можно сделать плоским (см. стр. 14). Вес такого фюзеляжа — 60 *г*. Благодаря этому общий вес модели снизится до 650 *г*. Вертикальный стабилизатор, примененный на модели, позволяет увеличить устойчивость полета. За счет большого избытка тяги таймерный вариант модели набирает высоту со скоростью около 5 *м/сек*. Расчетная скорость снижения ее составляет 1,8 *м/сек*. Полеты модели на многих соревнованиях показали, что при продолжительности работы двигателя менее 1 мин. модель часто может совершать трехминутные полеты.

Как же регулировать модель вертолета типа «Ленинград» и как запускать ее в полет?

Регулировать модель при первых полетах следует очень тщательно, так как малейшая неточность может привести к поломке. Сначала надо добиться стабильной работы двигателя. В отличие от таймерных моделей самолетов, которые обычно начинают регулировать при малых оборотах двигателя, первые регулировки моделей вертолетов надо производить при полных оборотах.

До регулировочных полетов моделей вертолета типа «Ленинград» следует освоиться с необычным расположением двигателя. Для этого я рекомендую после запуска двигателя несколько раз потренироваться, удерживая модель за фюзеляж при вращающемся роторе. При этом надо проверить, не «бьет» ли ротор. Допустимая разница в отклонении концов лопастей по высоте составляет 10 *мм*. Если выяснится, что лопасти «бьют», надо устранить асимметрию. Перед регулировочными полетами следует еще на земле проверить авторотацию ротора. Для этого фюзеляж удерживается под углом атаки 30÷45° к направлению ветра. Если установочные углы лопастей выбраны правильно, ротор будет вращаться при скорости ветра 2÷3 *м/сек*. Первые регулировочные полеты модели вертолета «Ленинград» надо обязательно проводить в тихую погоду, при скорости ветра не более 2÷3 *м/сек*. Модель можно отпускать вертикально вверх только при наличии ощутимого избытка тяги. Если избыток тяги отсутствует, то модель нельзя выпускать в полет. Рекомендуется перед запуском модели раскрутить ротор рукой, чтобы он быстрее достиг необходимых оборотов. В первых регулировочных полетах желательно применять таймер, ограничивающий время работы двигателя до 3÷5 сек.

После старта нужно очень внимательно следить за полетом модели. Если в моторном полете модель выполняет правую спираль, то необходимо увеличить установочные углы лопастей. Для этого следует сместить точку крепления грузиков на 20÷30 *мм* вверх. Если же модель выполняет левую спираль, то необходимо несколько уменьшить установочные углы лопастей. Следует отметить, что для модели вертолета правая спираль более опасна и чаще приводит к аварии, чем левая. После того как модель отрегулирована в моторном полете, можно переходить на ее регулировку и на режиме авторотации.

Перед регулировкой модели на режиме авторотации нужно удостовериться в том, что оси лопастей достаточно легко вращаются в подшипниках. Если модель снижается очень быстро и ротор вращается медленно, нужно увеличить длину проволочной стяжки на 50÷100 *мм* и проверить заново регулировку модели на моторном полете.

Каким образом в дальнейшем улучшить летные показатели моделей вертолетов типа «Ленинград»?

В первую очередь это следует делать за счет применения более мощного и легкого двигателя. Таким двигателем может быть, например, современный многооборотный авиамодельный двигатель с калильным зажиганием. У этого двигателя мощность на валу достигает 0,5 *л. с.* при 20 000 *об/мин*. При винте диаметром 200 *мм* и шагом 50 *мм* такой двигатель на месте создает тягу в 1700 *г*. Если же на этот двигатель установить понижающий редуктор с передаточным отношением 1 : 5, то тяга на месте может вырасти до 3000 *г*, что резко улучшает летные данные модели вертолета.

В заключение хочу сказать, что для достижения высоких показателей по моделям вертолетов нужно много экспериментировать, искать новые, более совершенные схемы моделей, больше тренироваться в запуске при разных условиях погоды.

В. СЛЕПКОВ

«МОСКВА-2»

Модель вертолета с двухлопастным ротором разработана в авиамодельном кружке Тимирязевского района Москвы. По этой схеме строились модели вертолетов многими школьниками — членами этого кружка. Лучше других летала «Москва-2», построенная восьмиклассником Володей Буданцевым.

С моделью этой схемы Володя дважды выступал на соревнованиях, в 1963 и в 1964 годах. В 1963 году на московских со-

ревнованиях по моделям вертолетов он получил приз Н. И. Камова за лучшее техническое совершенство модели.

Основным преимуществом модели типа «Москва-2» является то, что ее взлет, как и у настоящего вертолета, происходит со всех колес шасси одновременно. Кроме того, характерная особенность для моделей этой схемы — устойчивый полет как при подъеме, так и на безмоторном режиме — авторотации. Последняя особенность объясняется правильным подбором основных параметров модели — нагрузки веса на ометаемую площадь ротора и нагрузки веса на рабочий объем двигателя. Сухой вес модели составляет 730 *г*, полетный вес — 780 *г*, ометаемая площадь ротора — 232 $дм^2$. На модели применен двигатель «Цейсс» объемом 2,5 $см^3$. Таким образом, нагрузка на 1 $дм^2$ ометаемой площади составляет 3,36 *г*, а нагрузка на 1 $см^3$ объема двигателя — 312 *г*. Модель благодаря трехколесному шасси с большой колеей и большой базой хорошо стартует. Шасси прикреплено к фюзеляжу, на котором расположена также и ось ротора. Кроме того, используется специальное устройство, позволяющее моделисту осуществлять старт модели только тогда, когда ротор набрал необходимые обороты для нормального взлета. На рисунке 5 показана схема модели «Москва-2». Там же видно, как устроены фюзеляж и ступица ротора.

Фюзеляж модели имеет форму, похожую на корпус настоящего вертолета. Он выдолблен из липы и имеет толщину стенок, равную 7 *мм*. Стойка — ось ротора *14* представляет собой дюралюминиевую трубку диаметром 10 *мм* с толщиной стенок 0,5 *мм*. Нижний конец ее сплющен, и в него вставлена алюминиевая пластинка толщиной 3 *мм*.

Ось *14* пропущена через верхнюю стенку корпуса фюзеляжа и прихвачена к нижней стенке фюзеляжа болтами и Г-образной дюралюминиевой скобой. К нижней же стенке фюзеляжа укреплены стойки шасси: сзади — основного, спереди — носового.

Стойки шасси *16* основных колес и носового колеса выгнуты из стальной проволоки ОВС диаметром 2,5 *мм*. Эти проволочные стойки изогнуты петлей в месте крепления к фюзеляжу и плотно прижаты болтами диаметром 3 *мм* к нижней его поверхности.

В хвостовую часть фюзеляжа на клею вставляется балочка из бамбука, несущая на себе фанерный киль, укрепленный с небольшим наклоном.

К верхнему концу оси ротора *14* прикреплен шариковый подшипник, на котором с помощью специального устройства укреплена ступица — диск ротора *3*. Конструкция крепления этого диска к оси ротора показана на рисунке. К ступице — диску ротора *3* прикреплены два трубчатых радиальных кронштейна *6* и *7*. На кронштейне *6* укреплена моторная рама, выполненная из дюралюминия. На мотораме размещен двигатель *4* с тянущим винтом диаметром 260 *мм* и шагом 180 *мм*. Позади двигателя находится топливный бачок *5*. На кронштейне *7* укреплен балансир *8* с предохранительным костылем *9*, выгнутым из проволоки ОВС диаметром 1,5 *мм*. При незначительных кренах на взлете или во время посадки костыли предохраняют ротор от ударов о земную поверхность. Такие же костыли *12* из проволоки имеются и на концах обеих лопастей *2*. Лопасти — сплошные, выполнены из бальзы. Их можно выстругать также из липы, только в этом случае надо будет вырезать облегчительные отверстия, которые затем заклеиваются папиросной бумагой.

Сечение лопасти имеет плоско-выпуклый профиль с относительной толщиной 12%. Лопасти прикреплены к ступице-диску таким образом, что могут свободно менять свой угол установки в пределах от -2° до $+15^\circ$. На лопастях имеются проволочные ограничители, которые обеспечивают эти пределы углов. Угол $+15^\circ$ соответствует режиму моторного полета, угол -2° — режиму авторотации. Изменение углов установки лопастей происходит автоматически в зависимости от изменения оборотов ротора. На моторном полете они, естественно, больше, чем на авторотации.

Центробежные силы, действующие на противовесы *11*, и воздушные силы, действующие на стабилизаторы *10*, обеспечивают соблюдение необходимых углов атаки лопастей. На модели «Москва-2» впервые применено стартовое приспособление, позволяющее моделисту запустить модель только тогда, когда ротор набрал нужные обороты. Устройство этого приспособления показано на рисунке 5. К фюзеляжу модели, к дюралюминиевой трубке прикрепляется болтом крючок, выступающий снизу, с внешней стороны фюзеляжа.

В землю вставляется колышек или ввинчивается винт или штопор с вилкой, к которой должен хорошо подходить крючок. Сквозь вилку и крючок продевается чека, привязанная гибкой, но прочной нитью *15* (стальная проволока диаметром 0,2 *мм*) к рукоятке, которую держит моделист.

Когда мотор запущен и ротор раскручивается до полного числа оборотов, модель прикреплена к земле. После того как ротор раскрутился до максимального числа оборотов и у него образовалась наибольшая подъемная сила, моделист выдергивает рукояткой чеку из крючка и вилки, и модель взлетает. При такой системе старта не может возникнуть опрокидывающий момент, действующий при обычном способе старта в то мгновение, когда рука отпускает ротор. Это приспособление обеспечивает хороший старт модели вертолета также и при порывистом ветре. Дело в том, что отрыв модели происходит при максимальных оборотах ротора, когда он обладает большим гироскопическим моментом. Большой гироскопический момент заметно увеличивает устойчивость модели и способствует, таким образом, сохранению горизонтального положения плоскости вращения ротора. На соревнованиях московских моделистов-вертолетчиков в 1963 году результат Володи Буданцева с первым вариантом модели, снабженной двигателем «Вило» 1,5 $см^3$, в трех турах (при 60 сек. работы двигателя) составил 33 + 27 + 25 = = 85 сек.

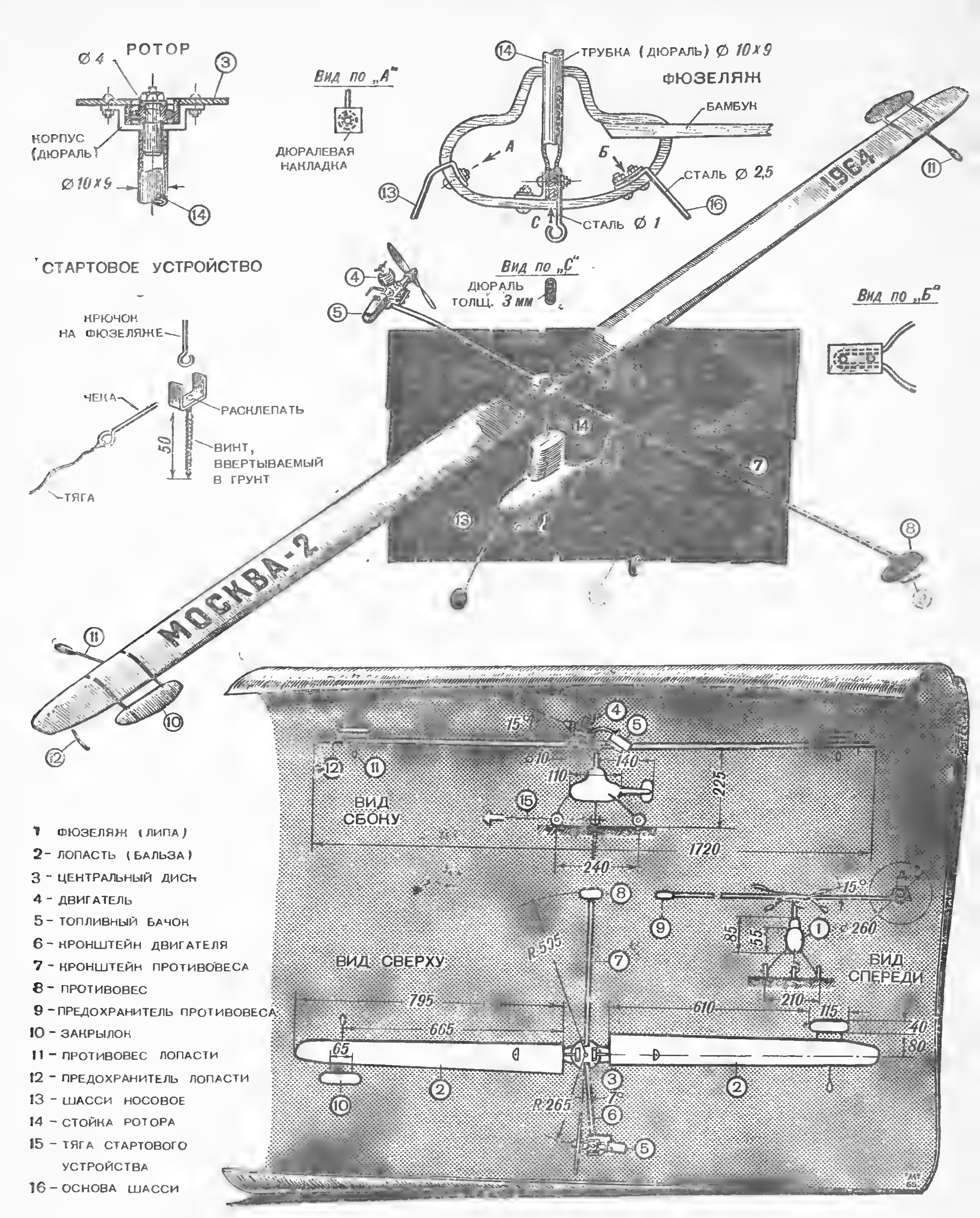

РОТОР
Ø 4
КОРПУС (ДЮРАЛЬ)
Ø 10×9
Вид по „А"
ДЮРАЛЕВАЯ НАКЛАДКА
ТРУБКА (ДЮРАЛЬ) Ø 10×9
ФЮЗЕЛЯЖ
БАМБУК
А
Б
СТАЛЬ Ø 2,5
С
СТАЛЬ Ø 1
СТАРТОВОЕ УСТРОЙСТВО
Вид по „С"
ДЮРАЛЬ ТОЛЩ. 3 мм
Вид по „Б"
КРЮЧОК НА ФЮЗЕЛЯЖЕ
ЧЕКА
РАСКЛЕПАТЬ
50
ВИНТ, ВВЕРТЫВАЕМЫЙ В ГРУНТ
ТЯГА
1964
МОСКВА-2
ВИД СБОКУ
15°
140
110
225
1720
240
ВИД СВЕРХУ
R 595
15°
Ø 260
85
55
ВИД СПЕРЕДИ
210
795
665
65
610
115
40
80
R 265
7°
1 - ФЮЗЕЛЯЖ (ЛИПА)
2 - ЛОПАСТЬ (БАЛЬЗА)
3 - ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДИСК
4 - ДВИГАТЕЛЬ
5 - ТОПЛИВНЫЙ БАЧОК
6 - КРОНШТЕЙН ДВИГАТЕЛЯ
7 - КРОНШТЕЙН ПРОТИВОВЕСА
8 - ПРОТИВОВЕС
9 - ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ПРОТИВОВЕСА
10 - ЗАКРЫЛОК
11 - ПРОТИВОВЕС ЛОПАСТИ
12 - ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ЛОПАСТИ
13 - ШАССИ НОСОВОЕ
14 - СТОЙКА РОТОРА
15 - ТЯГА СТАРТОВОГО УСТРОЙСТВА
16 - ОСНОВА ШАССИ

Рис. 5.

Техническое совершенство этой модели было оценено по пятибалльной системе: за качество изготовления — 3 очка, за новизну деталей — 5 очков, всего — 8 очков. Таким образом, при розыгрыше приза Н. И. Камова за 1963 год В. Буданцев занял первое место. На соревнованиях по моделям вертолетов между Москвой и Ленинградом в 1964 году В. Буданцев с моделью «Москва-2» в пяти турах имел следующие показатели: 27 + 44 + 44+3 + 12 = 130 сек. Обе модели В. Буданцева (как 1963, так и 1964 года) прекрасно взлетали и летали очень устойчиво. Призовых мест по летным показателям они не заняли только потому, что в полете из-за мелких неполадок в системе питания часто останавливался двигатель.

Вес модели «Москва-2» (730 *г*) складывается из веса фюзеляжа — 105 *г*; веса лопастей — 90 × 2 *г*; веса ротора с двигателем и бензобаком (но без лопастей) — 445 *г*.

Б. БЕРЕЖНОЙ

КОМНАТНЫЕ МОДЕЛИ

Летающие модели запускают не только в летнее время. Существует класс так называемых «комнатных летающих моделей», которые можно с успехом запускать в полет зимой, ранней весной или поздней осенью, при любой погоде на улице. Как показывает само название, «комнатная модель» запускается в закрытом помещении — в большом спортивном или зрительном зале, в широком коридоре, в пустом ангаре. У нас в стране соревнования по комнатным моделям проводят во многих городах: в Москве, Ленинграде, Киеве, Баку, Риге и других. Простейшие комнатные модели ребята обычно обтягивают тонкой конденсаторной или папиросной бумагой. Более опытные моделисты строят комнатные модели, обтянутые так называемой «микропленкой». Микропленка — это тончайший (толщиной около 0,005 *мм*) слой авиационного лака — эмалита, предварительно вылитого на поверхность воды и засохшего на ней (рис. 6).

Здесь мы расскажем о том, как построить две комнатные модели: одну — простейшую, вторую — более сложную, рекордного типа.

На пятых городских соревнованиях пионерских дружин города Баку модель шестиклассника Наримана Гусейнова показала наибольшее время в классе моделей с бумажной обтяжкой: продолжительность первого полета составила 3 мин. 22 сек., продолжительность второго полета — 3 мин. 10 сек. Таким образом, Нариман Гусейнов занял первое место на соревнованиях по классу моделей с бумажной обтяжкой.

В этих соревнованиях приняли участие 60 школьных команд города Баку. По моделям, обтянутым микропленкой, первое место завоевал ученик 9-го класса Егор Белоусов. Его модель продержалась в воздухе 5 мин. 03 сек. и 4 мин. 45 сек. Общее время полета всех моделей на соревнованиях составило 3 час. 36 мин. Для этих соревнований авиамодельная лаборатория Дворца пионеров города Баку заранее подготовила около 100 пионеров-инструкторов и инструкторов-общественников, разработала и размножила чертежи простых комнатных моделей. На рисунке 1 показаны детали устройства одной из таких моделей. Эта модель построена чемпионом соревнований Нариманом Гусейновым. Модель выполнена в основном из соломы, склеена нитроклеем, крыло и оперение обтянуты папиросной бумагой.

Комнатные модели типа «летающее крыло» были представлены на XXIV городские соревнования авиамоделистов-школьников Москвы. В команде от каждого района города было по одной модели типа «летающее крыло» с микропленкой.

Раньше, лет десять назад, этот класс комнатных моделей был очень распространенным среди моделистов. Тогда же моделисты установили всесоюзные рекорды по комнатным моделям типа «летающее крыло». Наибольшая продолжительность полета для моделистов-спортсменов составила 5 мин. 42 сек. (А. Богачов, Москва) и для моделистов-школьников — 4 мин. 50 сек. (Г. Микртумов, Баку). И вот в 1964 году, впервые после большого перерыва, на московских соревнованиях по комнатным моделям опять появились «летающие крылья». Первые три места по этому классу завоевали школьники:

Ю. Архипкин (Дом культуры имени Горбунова)
— 3′19″+2′31″+3′11″=541″;
В. Флинн (ЦСЮТ)
— 2′59″+3′21″+1′53″=493″;
П. Новиков (Кировский район)
— 2′32″+2′34″+2′45″=471″.

Несмотря на десятилетний перерыв в строительстве моделей этого типа, результаты у наших школьников все же неплохие: продолжительность лучшего полета модели Ю. Архипкина составила 3 мин. 19 сек., то есть всего на 1 мин. 31 сек. меньше всесоюзного рекорда по этому классу моделей.

Как же устроена модель «летающее крыло» Юрия Архипкина?

КОМНАТНАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА

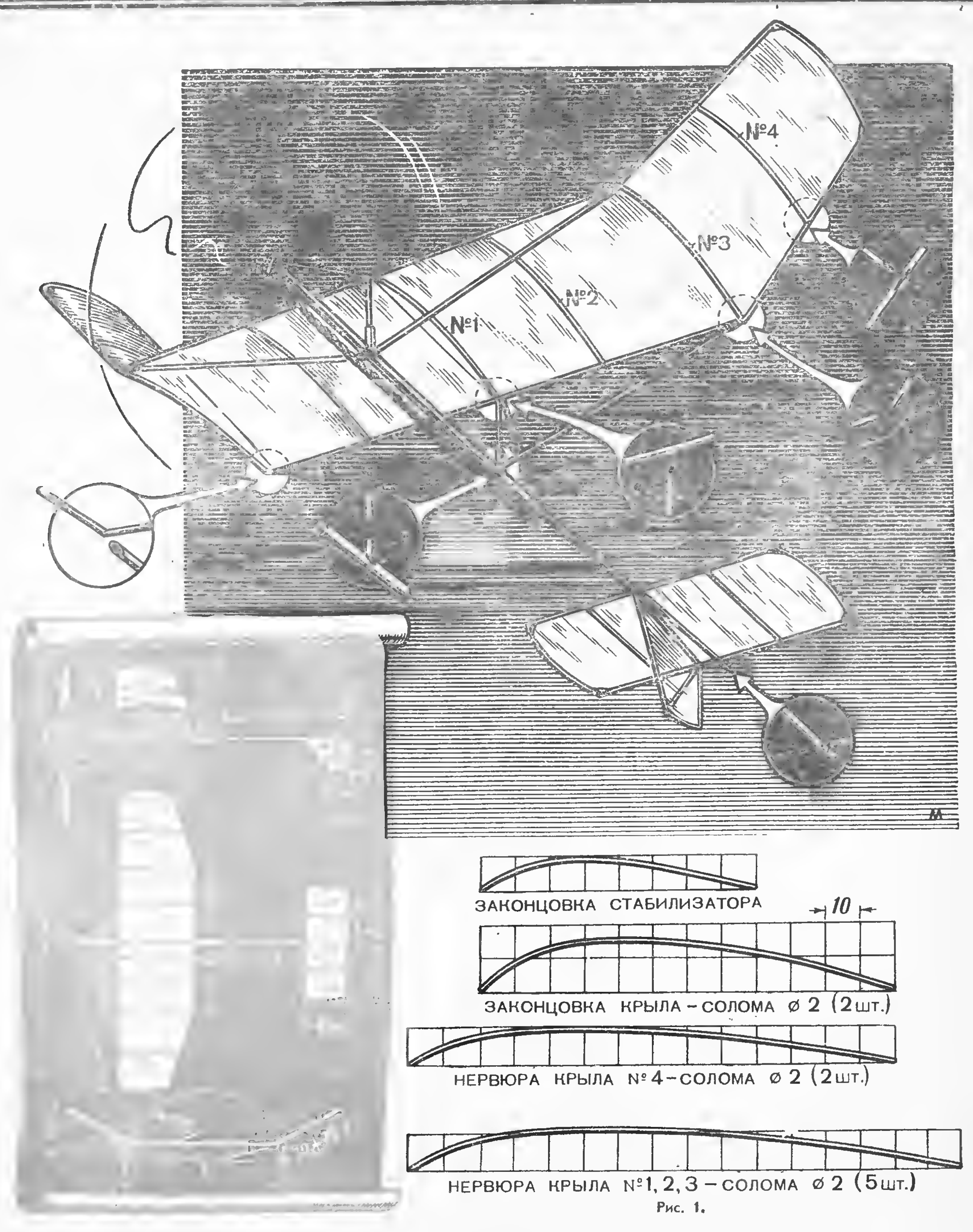


Рис. 1.

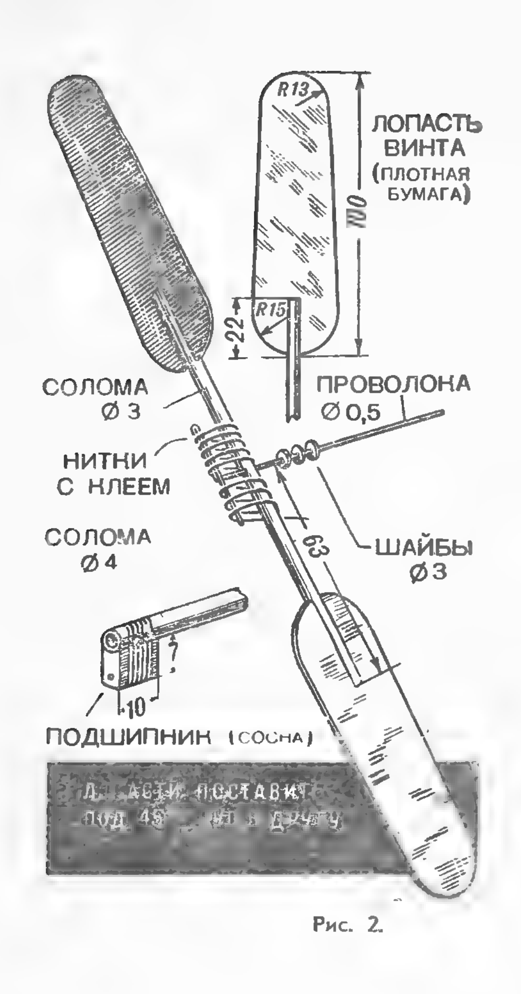


Рис. 2.

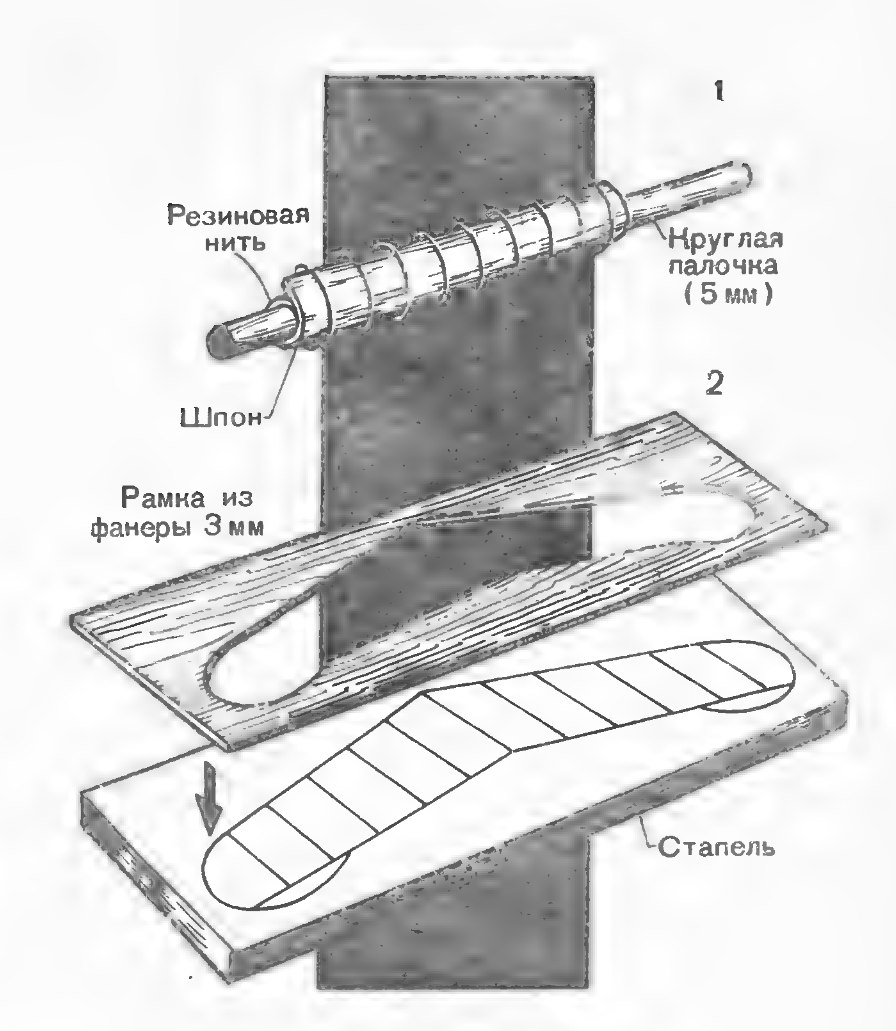


Рис. 3.

Модель имеет высокое расположение крыла (рис. 4) и трубчатый фюзеляж с наружным размещением резиномотора. Фюзеляж выполнен из бальзового шпона толщиной 0,3 *мм.* Бальзовый шпон можно заменить тонкой березовой стружкой. Шпон пропитывается кипятком, после чего его надо скрутить в трубку на стальном прутке диаметром 5 *мм* и обмотать ниткой, как показано на рисунке 3. После просыхания трубка проклеивается эмалитом и заделывается с двух сторон бобышками из бальзы или пробки. В задней части фюзеляжа устанавливается крючок из стальной проволоки 0,4 *мм.* Для этого можно использовать вместо проволоки также басовую струну. Крючок крепится к фюзеляжу шелковыми нитками, которые должны быть аккуратно намотаны и смазаны эмалитом. Крыло изготовляется из сухой травы (тимофеевка, лесной мятлик). Надо подобрать несколько заготовок из травы толщиной 0,8 *мм* и 0,36 ÷ 0,4 *мм.* Передняя и задняя кромки крыла делаются из травы толщиной 0,8 *мм.* Закругления и нервюры изгибают из травы толщиной 0,4 *мм.* Крыло, как это видно по чертежу, имеет довольно сложную форму при виде в плане. Изгибание травы в местах расположения закруглений и элевонов, а также изгибание нервюр производится на лампочке или на электропаяльнике.

Прежде чем приступить к сборке крыла, нужно изготовить плаз-стапель, который позволяет ускорить сборку и повышает ее точность. Для этого следует вычертить крыло в плане на фанере или на целлулоиде толщиной 2 *мм.* Затем внутренняя часть контура крыла вырезается, и получившийся лист с большим отверстием наклеивается на плаз (рис. 3). Теперь надо подобрать кусочки травы для кромок, закруглений и нервюр. Кромки из травы следует изогнуть по контуру крыла и соединить их между собой нервюрами. Концы нервюр заостряют и вставляют на клею в щели в кромках (рис. 1). Задние кромки концевой части крыла и закрылки-элевоны должны быть отогнуты задней кромкой кверху, как показано на чертеже. Это называется отрицательной закруткой крыла (рис. 4).

Винт — наборной конструкции, собирается аналогично крылу. Каркас винта выполнен из сухой травы и закруглений из тонких прожилок бамбука, которые вставляются в кромки лопастей. Винт усилен лонжероном из сухой травы толщиной 1,5 *мм,* проходящим вдоль обеих лопастей. Ступица винта — из бамбука, к ней крепится ось винта, изготовленная из проволоки ОВС толщиной 0,4 *мм* или из струны. Подшипник винта изготовлен из целлулоида толщиной 2 *мм.* Резиномотор состоит из трех ниток резины круглого сечения или сечения 1 × 1 *мм,* длиной 330 *мм.*

Хвостовая часть фюзеляжа и вертикальное оперение (киль) выполнены целиком из травы. Киль изогнут из травы толщиной 0,3 *мм,* хвостовая балочка —

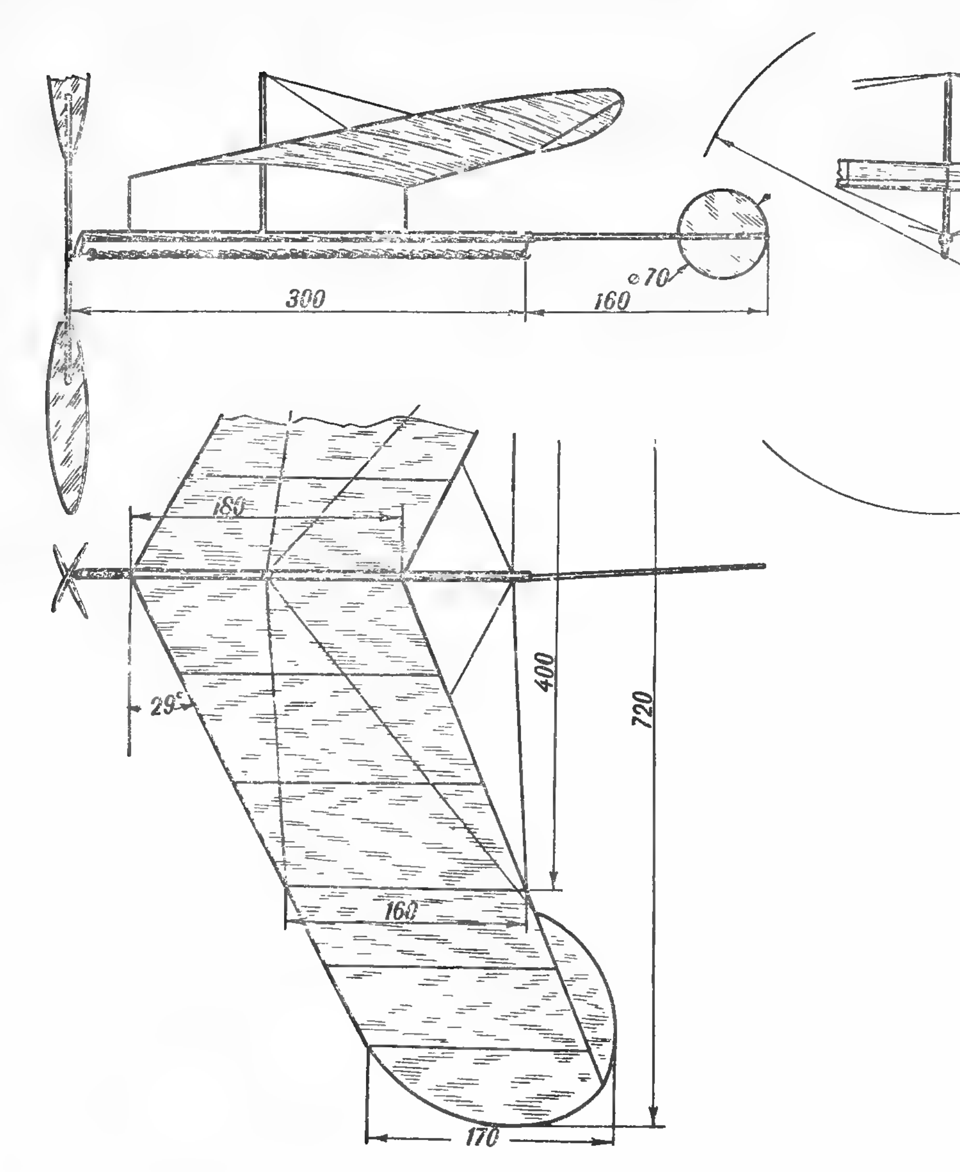


Рис. 4.

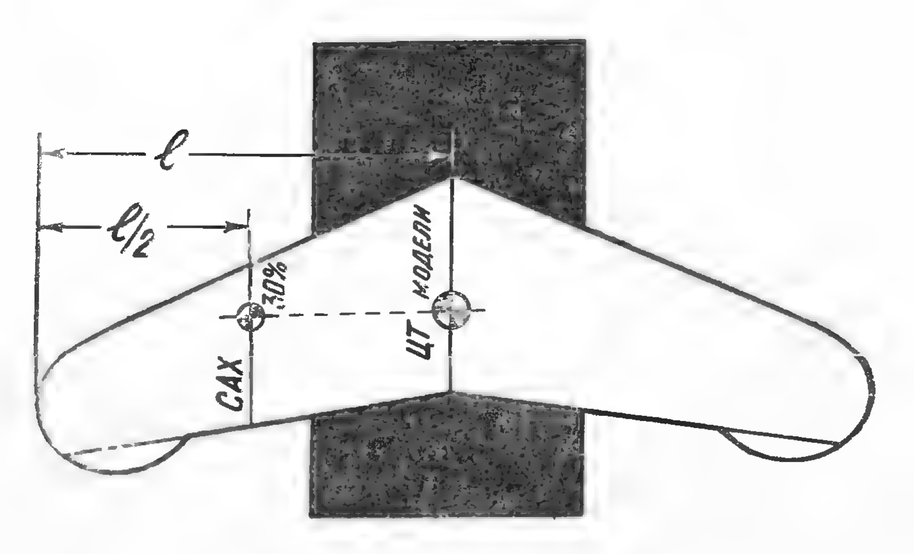


Рис. 5.

из травы толщиной 0,7 *мм*. Хвостовая балочка крепится к задней бобышке фюзеляжной трубки. Обтягиваются крыло и киль микропленкой. Микропленка приготовляется обычным способом. Наша модель обтянута цветной микропленкой.

Обтяжка должна проводиться следующим образом (рис. 6).

Подготовленную для обтяжки поверхность модели смазывают раствором сахара в воде, а затем деталь накладывают на микропленку смазанной стороной и слегка прижимают. Пленка обрезается мягкой кисточкой, смоченной ацетоном. При обтяжке модели не следует допускать отставания частей крыла и киля от микропленки, иначе при обрезании будут образовываться дыры. Заделка небольших дыр производится сухой микропленкой, предварительно наклеенной по внешнему контуру на лист бумаги. Необходимая заплатка (бумага с микропленкой) аккуратно вырезается ножницами и накладывается на ремонтируемое место обтяжки.

Регулировку модели надо начинать с регулировки на планирование. При этом модель не должна «задирать нос» (кабрировать) или планировать отвесно вниз (парашютировать). Угол планирования модели необходимо подобрать равным $20 \div 25°$. Достигается это путем последовательных запусков модели. Причем перед каждым запуском производится симметричное из-

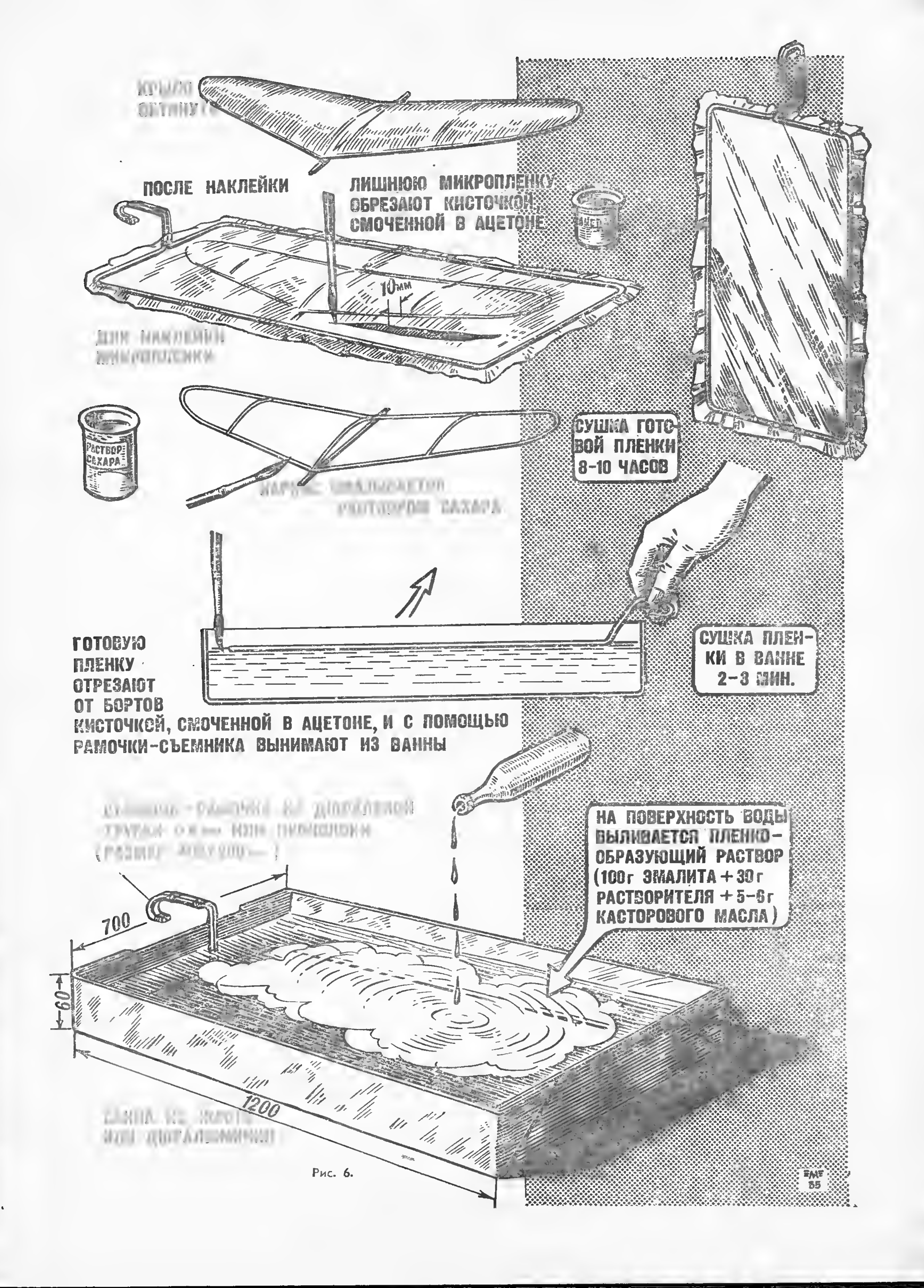

ПОСЛЕ НАКЛЕЙКИ
ЛИШНЮЮ МИКРОПЛЕНКУ ОБРЕЗАЮТ КИСТОЧКОЙ, СМОЧЕННОЙ В АЦЕТОНЕ
10мм
РАСТВОР САХАРА
СУШКА ГОТОВОЙ ПЛЕНКИ 8-10 ЧАСОВ
ГОТОВУЮ ПЛЕНКУ ОТРЕЗАЮТ ОТ БОРТОВ КИСТОЧКОЙ, СМОЧЕННОЙ В АЦЕТОНЕ, И С ПОМОЩЬЮ РАМОЧКИ-СЪЕМНИКА ВЫНИМАЮТ ИЗ ВАННЫ
СУШКА ПЛЕНКИ В ВАННЕ 2-3 МИН.
НА ПОВЕРХНОСТЬ ВОДЫ ВЫЛИВАЕТСЯ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИЙ РАСТВОР (100г ЭМАЛИТА + 30г РАСТВОРИТЕЛЯ + 5-6г КАСТОРОВОГО МАСЛА)
700
60
1200

Рис. 6.

гибание концов крыла, то есть изменение отрицательной закрутки крыла. Делать это надо очень тщательно, чтобы не поломать тонкие кромки. Если модель плавно планирует под нужным углом, можно приступать к ее регулировке на продолжительный полет кругами.

Полет модели по кругу осуществляется поворотом киля в сторону. При этом диаметр круга должен быть не менее 10 *м*. Набор высоты должен быть плавным, на малой скорости, иначе модель быстро достигнет потолка в зале и полетного достижения не будет. Модель в моторном полете регулируется смещением оси винта. Если модель имеет тенденцию к кабрированию, то ось нужно опустить вниз, при пикировании ось поднимают вверх.

Изменение наклона оси винта производится путем изгибания подшипника пинцетом.

Для уменьшения вертикальной скорости модели надо подобрать резиномотор под винт. Только убедившись в том, что модель хорошо отрегулирована и не «скребет» потолок, можно запускать ее на соревнованиях.

Основные данные модели следующие: длина — 460 *мм*, размах — 720 *мм*, угол поперечного V крыла — 19°, установочный угол крыла — 3°, отрицательная закрутка консоли — 15°, шаг винта — 900 *мм*, полетный вес — 4 *г*. Центровка модели видна на рисунке 5.

В. МАТВЕЕВ, Н. ТВОРОГОВ

МОДЕЛЬ САМОЛЕТА С ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

Зимой, когда на улице холодно, или осенью, в дождливую погоду, у любителей кордового моделизма, казалось бы, нет возможности «летать». Это действительно так, если иметь в виду полеты на открытых кортодромах. Но оказывается, можно строить миниатюрные кордовые модели с электродвигателем и запускать их в полет в закрытом помещении. Мне кажется, было бы хорошо развить этот вид простейшего авиамоделизма, проводить соревнования среди школьников как по классу микромоделей-копий, так и по классу скоростных моделей. Автор неоднократно строил и запускал в полет такие кордовые микромодели, выклеенные из бумаги. Об одной из них мы здесь и расскажем.

Модель имеет размах крыла 400 *мм*, винт ее вращается миниатюрным электродвигателем от немецкого игрушечного глисера «Зее-адлер». Наша промышленность тоже выпускает подобные электродвигатели. Питается двигатель кордовой модели от четырех батареек карманного фонаря, расположенных на земле, в центре круга. Энергия передается к электродвигателю через две медные проволочки диаметром 0,5 *мм*, играющие роль корд.

Основные детали модели приведены на рисунке 1. Модель представляет собой полукопию самолета-истребителя с поршневым двигателем. Все основные части модели выклеиваются из плотной, но легкой чертежной бумаги. В качестве выкройки можно использовать непосредственно чертеж в натуру развертки отдельных частей модели (рис. 2 и 3).

Для постройки модели требуются следующие материалы:

чертежная бумага (тонкая, неплотная);
пробка;
ацетатная или целлулоидная пленка размером 35 × 50 *мм*;
провод ПЭЛ-01 — 8 *м*;
клей БФ-2;
несколько стеблей соломы;
стальная проволока диаметром 0,3 *мм*;
нитки тонкие, желательно шелковые;
рейка из липы;
четыре батарейки КБС от карманного фонаря;
электродвигатель минимальных габаритов, работающий от напряжения 3,5 *в*; мощность номинальная — 0,1 ÷ 0,3 *вт* при 1200 *об/мин*.

Изготовление модели надо начинать с выкраивания из бумаги всех основных ее частей. Затем вырезают передний шпангоут-бобышку. К этому шпангоуту клеем БФ-2 приклеивается электромотор. Передний конец вала двигателя обжимается плоскогубцами и тщательно обматывается нитками на клею. Винт у модели — четырехлопастный, каждая лопасть вырезает-

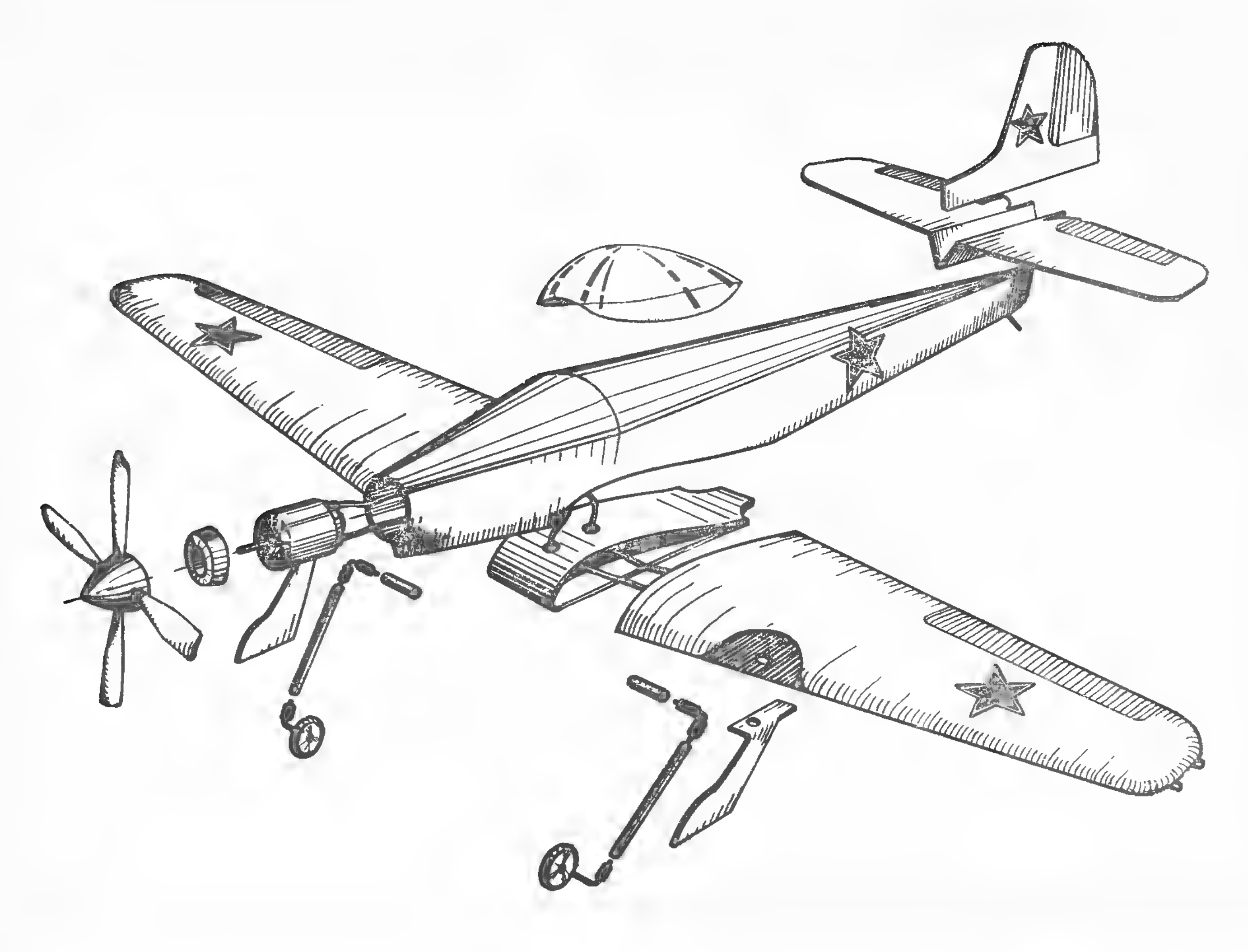


Рис. 1.

ся отдельно. Кок изготовляется из пробки, и в него туго вставляются все четыре лопасти. Такое крепление позволяет при необходимости изменять угол наклона лопастей. Затем в середину кока вклеивают вал электродвигателя (рис. 1). Угол наклона лопастей подбирается экспериментально при пробных регулировочных полетах модели. Только после этого лопасти закрепляются на клею. Вырезанные из бумаги части крыла, оперения и фюзеляжа надо согнуть по пунктиру и склеивать. К носку фюзеляжа следует приклеить переднюю бобышку-шпангоут с электродвигателем. Затем к фюзеляжу снизу приклеивается центроплан. Две внешние половинки крыла — консоли склеиваются отдельно. Перед склейкой левой консоли внутри нее прокладывается электропровод. Сушку консолей крыла рекомендуется производить под прессом. Высохшие консоли вставляются в центроплан и заклеиваются. Предварительно надо тщательно соединить провода от электромотора и провода, идущие вдоль крыла. Под консоли должны быть уложены специальные подкладки, придающие крылу поперечное *V*. Величина поперечного *V* крыла хорошо заметна, если смотреть на модель спереди (рис. 1).

Теперь можно приступить к изготовлению оперения. Начать надо со склеивания стабилизатора. Стабилизатор сгибается по пунктиру, и между двумя средними полосами его прокладывается киль, предварительно смазанный с обеих сторон клеем. Оперение должно сохнуть под прессом. Затем его вклеивают в фюзеляж, а к центроплану приклеивают стойки шасси с пробковыми колесами. Полуоси колес выгибают из стальной проволоки диаметром 0,3 *мм*. Колеса должны свободно вращаться на полуосях. С внешних сторон стоек приклеиваются бумажные створки шасси. Когда установите шасси на центроплане, проверьте, нет ли перекосов шасси при виде на модель спереди и сверху.

Теперь нам остается укрепить на фюзеляже фонарь над кабиной летчика. Фонарь выштамповывается из ацетатной пленки между двумя чайными ложками, в одной из которых налита расплавленная канифоль (рис. 5). Пленку необходимо предварительно смазать маслом или жиром. Окрашивается модель тушью, а затем покрывается тонким слоем клея БФ-2.

Модель летает на двойной корде длиной 3 *м*. Скорость ее в среднем составляет 40 ÷ ÷ 45 *км/час*. Питание электродвигателя осуществляется через несложное устройство со скользящими контактами, имеющее пять переключателей. При этом во время взлета и полета на

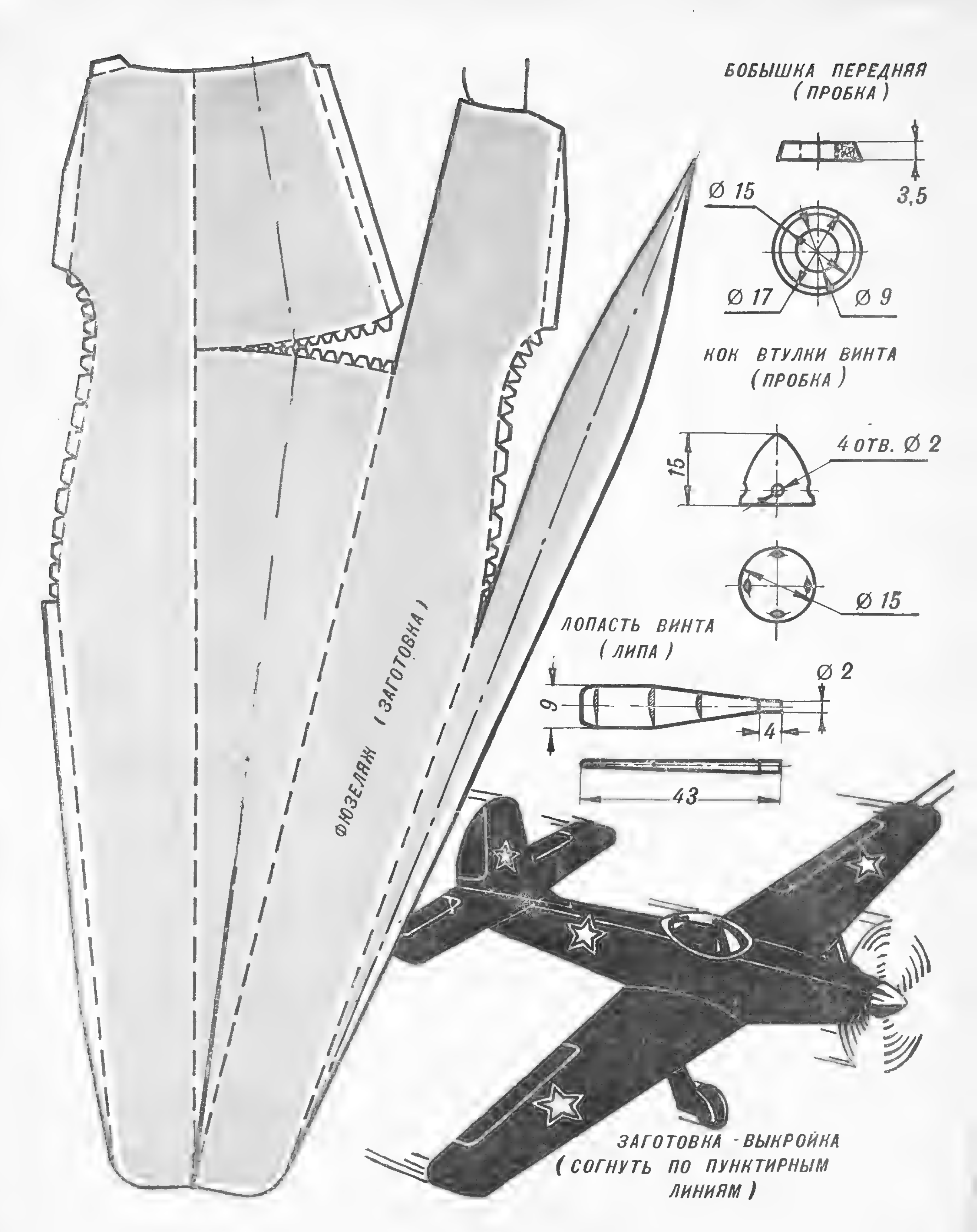

БОБЫШКА ПЕРЕДНЯЯ
(ПРОБКА)
3,5
Ø 15
Ø 17
Ø 9
КОК ВТУЛКИ ВИНТА
(ПРОБКА)
15
4 ОТВ. Ø 2
Ø 15
ЛОПАСТЬ ВИНТА
(ЛИПА)
Ø 2
9
4
43
ФЮЗЕЛЯЖ (ЗАГОТОВКА)
ЗАГОТОВКА - ВЫКРОЙКА
(СОГНУТЬ ПО ПУНКТИРНЫМ
ЛИНИЯМ)

Рис. 2.

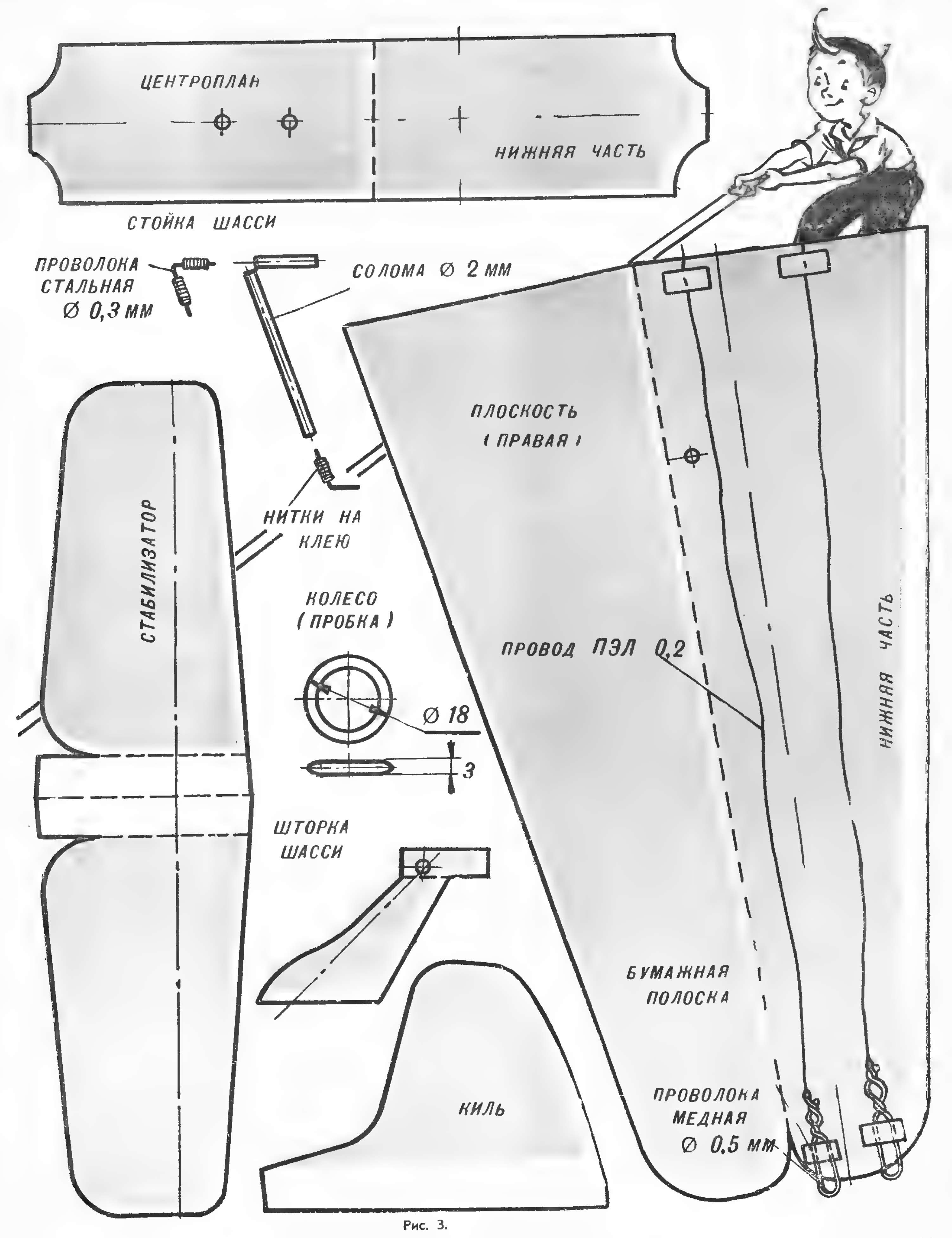
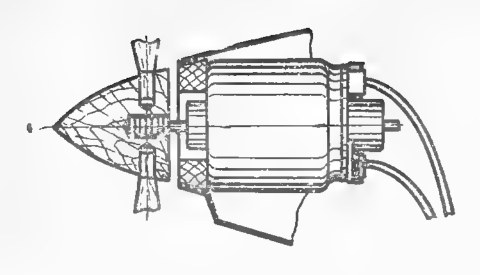
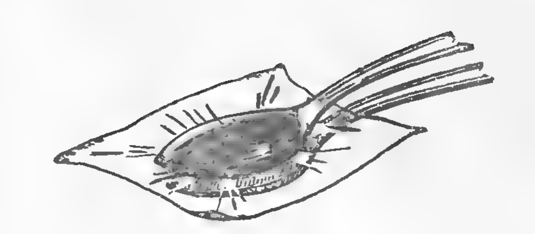

ЦЕНТРОПЛАН
НИЖНЯЯ ЧАСТЬ
СТОЙКА ШАССИ
ПРОВОЛОКА СТАЛЬНАЯ Ø 0,3 ММ
СОЛОМА Ø 2 ММ
ПЛОСКОСТЬ (ПРАВАЯ)
СТАБИЛИЗАТОР
НИТКИ НА КЛЕЮ
КОЛЕСО (ПРОБКА)
Ø 18
3
ПРОВОД ПЭЛ 0,2
НИЖНЯЯ ЧАСТЬ
ШТОРКА ШАССИ
БУМАЖНАЯ ПОЛОСКА
КИЛЬ
ПРОВОЛОКА МЕДНАЯ Ø 0,5 ММ

Рис. 3.


Рис. 4.

максимальной скорости питание подается от четырех батарей, при полете на номинальном режиме — от трех батарей, а при посадке — от одной батареи.

В отличие от обычных кордовых моделей наша модель не имеет управления рулем высоты. Она летает либо вокруг моделиста, стоящего внутри круга, либо вокруг пилона, установленного в центре зала. Высоту пилона рекомендуется применять небольшую, не более 1300 *мм*. Модель во время пробных полетов надо отрегулировать путем отгибания задней кромки. Если модель «задирает нос» кверху, то заднюю кромку стабилизатора следует чуть-чуть опустить. Если же модель «клюет носом», заднюю кромку стабилизатора надо отогнуть кверху. Такую же модель можно выполнить и управляемой. Для этого электропровода надо «по совместительству» сделать и


Рис. 5.

тросами рулевого управления, соединив их с обычной для кордовой модели качалкой, отклоняющей руль высоты. Управлять в этом случае моделью должен моделист, стоящий в центре круга.

Б. ЖУРИД

ПАРУСНЫЕ СУДА И ИХ МОДЕЛИ

Уже давно ушел в прошлое многочисленный и некогда могучий парусный флот. Эскадры гордых красавцев парусников не бороздят больше моря и океаны. На смену им пришли более удобные, безопасные и быстроходные суда с механическими двигателями — пароходы, теплоходы, электроходы, атомоходы. Этим судам, ставшим полновластными хозяевами морских просторов, принадлежит настоящее и будущее флота.

Потеряв былое значение, парусники продолжают, однако, существовать и поныне. Самые большие парусники — корабли и барки — строились в конце XIX и начале XX века. До наших дней их сохранилось немного, и превращены они в основном в учебные суда. Нет и не может быть лучшей практики для молодых моряков, чем плавание на парусном судне в самых различных должностях, начиная с матроса. В учебных плаваниях, проходящих иногда в тяжелых штормовых условиях, приобретают они физическую закалку, выносливость, приучаются к тяжелой работе, требующей ловкости и зачастую большого мужества. Служба на парусном судне вырабатывает острую наблюдательность, уменье быстро ориентироваться в сложной обстановке и принимать ответственные решения, дает подлинное знание моря и необходимое моряку, ни с чем не сравнимое ощущение слитности человека с судном.

Парусные суда меньшего размера, чаще всего шхуны, реже бригантины, в некоторых странах используются для перевозки мелких партий грузов. Как правило, они обслуживают небольшие приморские города, на рейды которых крупные суда по какой-либо причине не заходят.

Некоторые учебные и большинство транспортных судов на случай штиля или встречных ветров имеют небольшие, обычно дизельные, двигатели и называются парусно-моторными судами.

Мелкие рыболовные суда, ведущие лов в прибрежных водах, часто имеют, помимо судового двигателя, и паруса. Как транспортные парусно-моторные, так и рыболовные моторно-парусные суда наиболее распространены в архипелагах Индийского и Тихого океанов.

Наибольшее распространение в наше время получили парусные суда спортивные, гоночные и туристские. В Советском Союзе эти виды спорта завоевывают все большую и большую популярность. Число парусных яхт — килевых и швертботов, шлюпок и других мелких парусных судов непрерывно растет, причем тысячи из них строятся руками самих спортсменов. Парусные спортивные суда различных классов и размеров можно встретить на небольших реках и озерах, на крупных водохранилищах, в прибрежных водах морей и на бескрайних просторах океанов. С 1960 года проводятся даже гонки яхт-одиночек (то есть с одним лишь человеком на борту) через Атлантический океан от Плимута (Англия) до Нью-Йорка.

Очень интересны конструирование, постройка и запуск плавающих моделей парусных судов различных классов, или, как говорили в парусном флоте, раз-

личных родов. Это занятие не только расширяет морской кругозор моделиста, но и имеет для него большое практическое значение. Дело в том, что при запуске моделей парусных судов моделисту приходится считаться с состоянием водной поверхности, направлением, характером и силой ветра едва ли не в той же мере, что и командиру настоящего парусника. Даже при запуске классной гоночной модели яхты с автоматическим управлением сходство между ней и настоящим судном остается полным: многие яхты-одиночки имеют подобные приспособления для автоматического управления рулем и парусами. Управляя своей моделью, наблюдая ее поведение на различных курсах относительно ветра, изучая ее «повадки» в различных условиях плавания, моделист приобретает не только знания, но и навыки управления парусными судами. Сев за руль парусной яхты, шлюпки, шаланды, он очень быстро осваивается и «ощущает» судно.

Заморская лодья

Нередко можно слышать, что история русского флота, русского судостроения началась только со времени постройки Петром I регулярного военно-морского флота. Такое мнение ошибочно: уже в IX—XI веках по Русскому (Черному) и Хвалынскому (Каспийскому) морям ходили многочисленные русские суда. Известно также, что еще в VIII веке соединения русских военных судов доходили до южных берегов Италии.

На севере поморы — выходцы из новгородских и владимиро-суздальских земель, поселившиеся в X—XI веках на берегах Белого и Студеного (Баренцева) морей, создали многочисленный промысловый и транспортный флот. В XVII веке он насчитывал уже более семи тысяч судов.

Лов рыбы и промысел морского зверя были основными источниками жизни поморов. В поисках добычи далеко уходили они на своих судах в море, оставаясь в нем по нескольку месяцев, а при неблагоприятной ледовой обстановке даже по нескольку лет. Во время таких плаваний поморы сделали множество важных географических открытий в районах Арктики, неведомых до этого мореплавателям. Так были открыты острова Вайгач, Колгуев, Медвежий, Новая Земля, Грумант (Шпицберген) и многие, многие другие.

Применяясь к тяжелым условиям Арктики, поморские судостроители первыми создали тип судна, приспособленный к плаванию в ледовитых морях. Его основными отличиями от судов обычного типа были орехообразная или яйцевидная форма подводной части корпуса, благодаря которой судно, сжатое льдами, не раздавливалось, а как бы «выжималось» вверх, и срез в подводной носовой части судна, позволявший ему легко выходить на лед. Большая маневренность, необходимая при плавании в разводьях и среди плавучих льдин, достигалась малым отношением ширины корпуса к его длине (примерно 1 : 3), а относительно невысокий надводный борт сводил к минимуму ветровой дрейф. Эти принципы, более 700—800 лет назад заложенные поморскими судостроителями в их осиновки, раньшины, кочи (кочмары), лодьи и другие суда ледового плавания, живы поныне и применяются при постройке ледоколов.

Самыми крупными поморскими судами были заморские лодьи, ходившие «за море», то есть предназначавшиеся для океанского плавания: длина их доходила до 24—25 *м*. Меньшего размера (до 14—15 *м*) были беломорские лодьи, по существу не отличавшиеся от морских кочей. На таких кочах устюжский казак Семен Иванович Дежнев прошел в 1648—1649 годах от устья реки Колымы до устья реки Анадырь, что доказало возможность прохода судов из Европы в Азию Северным морским путем.

Подлинных чертежей поморских судов не сохранилось, так как выполнялись они обычно мелом на полу в избе. Основными материалами для чертежей заморской лодьи, модель которой предлагается построить, послужили схематический набросок ее теоретического чертежа и рисунок, сделанные более ста лет назад, а также дошедшие до нас более древние данные о главных размерениях лодьи, некоторые ее пропорциональные отношения и описания постройки.

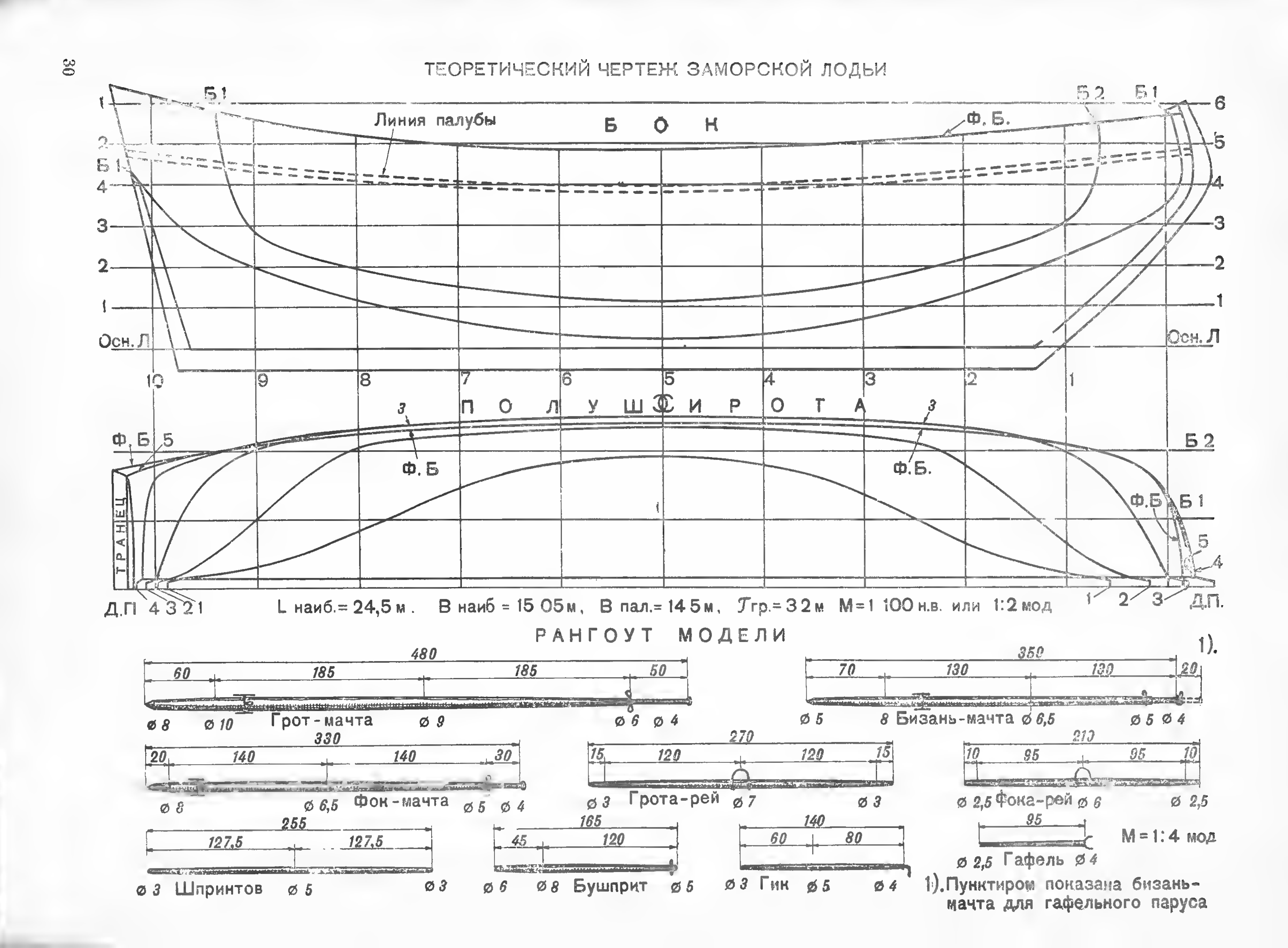
Модель рекомендуется делать в масштабе 1 : 50 натуральной величины, с корпусом, выдолбленным из деревянного бруска — целого или склеенного из отдельных частей. Клей следует применять только неразмокающий (например, типа БФ).

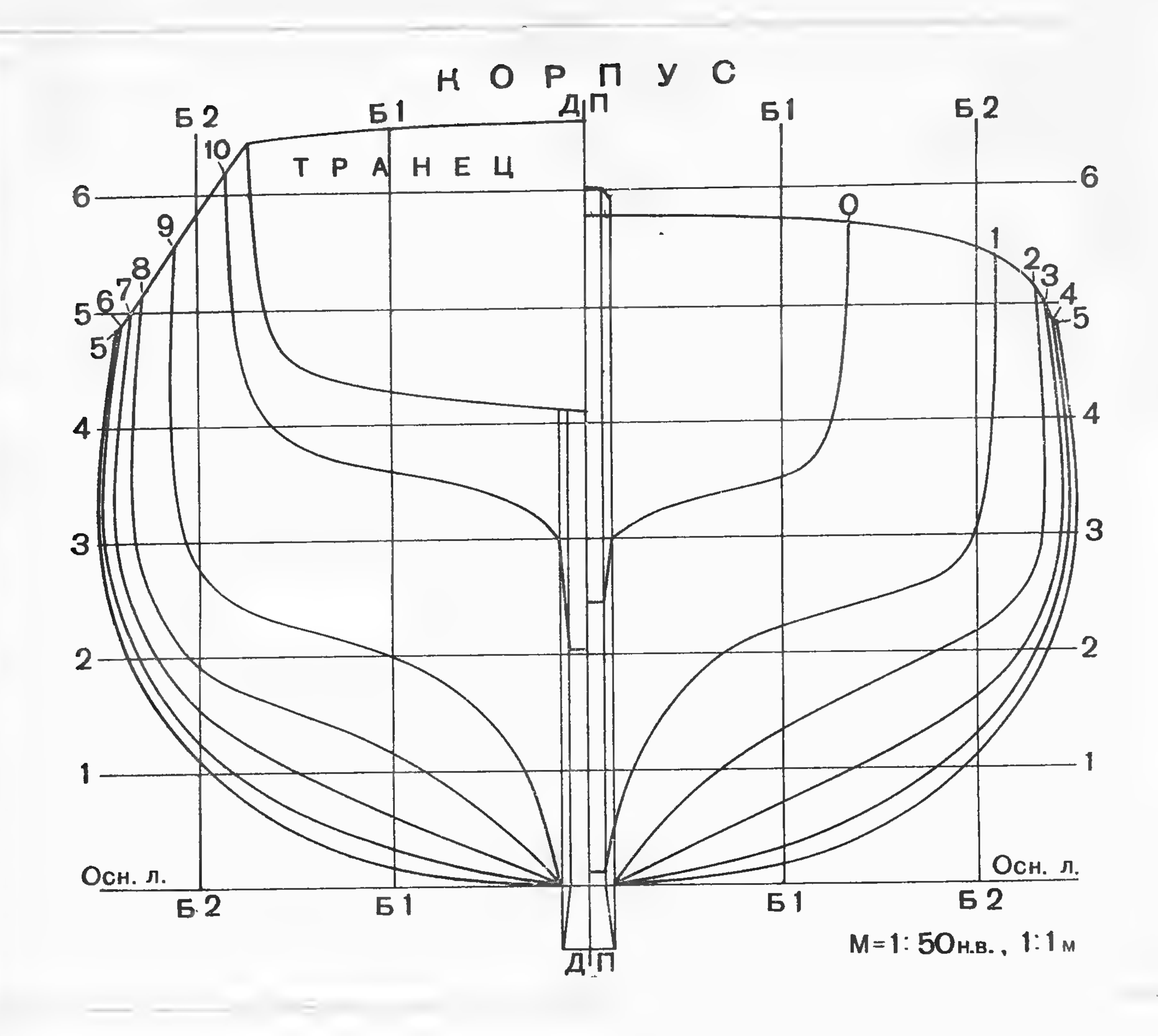
Чертежи модели для постройки корпуса из целого бруска должны быть сделаны в натуральную величину модели. Чертеж диаметральной плоскости (ДП) делается по проекции «бок», обводов фальшборта и третьей ватерлинии — по проекции «полуширота», а всех шпангоутов — по проекции «корпус». Для корпуса, склеенного из отдельных частей, понадобятся еще и чертежи ватерлиний. Чертежи шпангоутов, фальшборта и всех ватерлиний должны быть выполнены не в половину, как на теоретическом чертеже, а в полную их ширину. Для этого, начертив на кальке одну из половин в натуральную величину модели, складывают ее точно по линии диаметральной плоскости, а затем переводят чертеж на просвет на другую сторону кальки. Все размеры на приведенных ниже чертежах и рисунках даны в миллиметрах, с учетом, что модель делается в 1 : 50 натуральной величины.

Корпус лучше всего делать из липы, вербы или какой-либо другой мягкой породы, а также из мелкослойной сосны или ели. Однако сосна и ель обрабатываются труднее и легко колются.

Прежде всего выстругивается прямоугольный брусок, ширина и толщина которого должны соответствовать наибольшим ширине и высоте модели без киля, а длина бруска берется на 50 ÷ ÷ 60 *мм* больше максимальной длины модели. Затем на обе боковые стороны бруска наносится чертеж диаметральной плоскости, сделанный по «боку», и все лишнее дерево опиливается. После этого на верхней, нижней и обеих торцовых сторонах бруска прочерчивается линия диаметральной плоскости, на нижней и обеих торцовых сторонах бруска отмечаются толщина киля и штевней, а на верхнюю сторону наносятся линии фальшборта и

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ ЗАМОРСКОЙ ЛОДЬИ



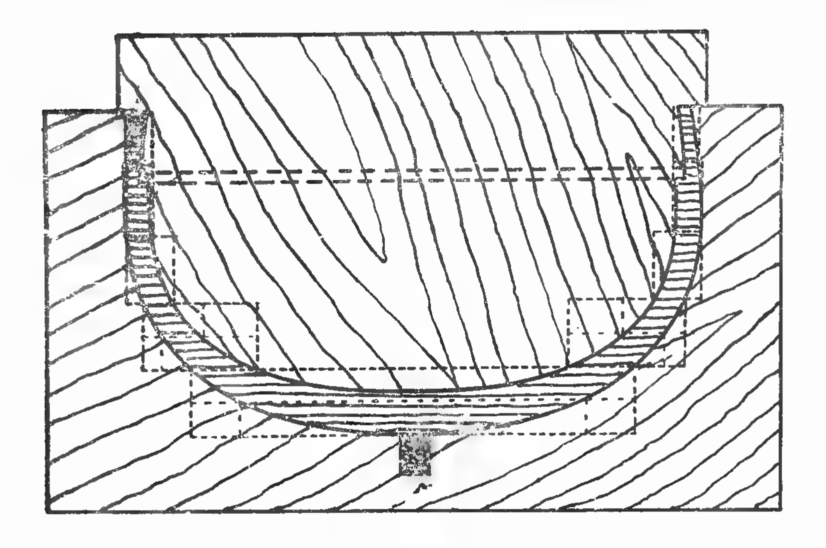


третьей ватерлинии. На всех четырех длинных сторонах бруска по угольнику прочерчиваются места расположения теоретических шпангоутов. Для придания бруску (будущему корпусу) обводов, соответствующих теоретическому чертежу, с него снимают полукруглой стамеской или ножом лишнюю древесину: сначала от нулевого шпангоута до форштевня, от первого шпангоута до нулевого и так до миделя, а затем точно так же от транца до миделя. Правильность работы необходимо постоянно проверять, прикладывая к местам расположения теоретических шпангоутов, прочерченных на бруске, соответствующие шаблоны шпангоутов. Они должны быть сделаны заранее по чертежам шпангоутов из плотного картона или из фанеры толщиной 1—2 *мм*. После придания болванке необходимой формы все неровности на ней должны быть сглажены напильником, а сама поверхность зачищена стеклом или шкуркой.

Перед долблением корпуса на «палубе» болванки прочерчивается рейсмусом толщина фальшборта и бортов. Толщина фальшборта $3 \div 5$ *мм*, бортов — $5 \div 8$, а днища — $8 \div 10$ *мм*. В носовой и кормовой оконечностях, где приходится долбить поперек слоя древесины, толщина бортов может быть несколько увеличена. Долбить удобнее всего полукруглой стамеской, предварительно высверлив $10 \div 20$-миллиметровым сверлом углубления, расположенные близко друг к другу. Чтобы не продолбить корпус насквозь, на сверле надо сделать отметку глубины сверления и, кроме того, внутренние шаблоны (см. рисунок).

Когда корпус готов, в фальшборте с обоих бортов просверливаются шпигаты (отверстия) диаметром $2 \div 3$ *мм*, служащие для проводки шкотов. Их места указаны на общем виде лодьи. С внутренней стороны фальшборта крепятся после окончательной установки палубы на место шесть пар бортовых кнехтов, служащих для завертывания ходовых концов штоков и брасов. Они выпиливаются и склеиваются из трехмиллиметровой фанеры. Места крепления кнехтов показаны на плане палубы модели.

Для крепления бушприта в фальшборте левого борта вплотную к форштевню (после подгонки палубы) просверливается от-



верстие диаметром 8 *мм.* Точно так же с левого борта в фальшборте транца просверливается отверстие для бизань-выстрела диаметром 3 *мм.* И бушприт и выстрел крепятся таким образом, чтобы их ноки находились в диаметральной плоскости, как показано на плане палубы.

Корпус из бруска, склеенного из отдельных частей, делается из тех же пород дерева. Прежде всего выстругиваются и плотно пригоняются друг к другу шесть дощечек, длина и ширина которых равны длине и ширине модели, а толщина равна расстоянию между ватерлиниями теоретического чертежа, то есть 18 *мм.* Длина седьмой дощечки — 40 *мм.* На каждую из них перечерчивается одна из ватерлиний в полную ее ширину, а также линии диаметральной плоскости и плоскости мидель-шпангоута. На первой дощечке с нижней стороны прочерчиваются также диаметральная плоскость и толщина киля. Затем дощечки опиливаются по ватерлиниям и склеиваются одна с другой в соответствии с порядком номеров ватерлиний так, чтобы линии ДП и миделя точно совпадали у всех дощечек. При опиливании надо следить, чтобы пила шла под прямым углом к широкой стороне дощечек. Фальшборт лодьи, если на него смотреть сбоку, имеет седловатость, то есть подъем от миделя к носу и корме. Линия седловатости наносится на обоих бортах по шаблону диаметральной плоскости, взятой с «бока», а затем дерево, выступающее за нее, опиливается. Теперь остается только срезать снаружи часть дощечек, выступающих лесенкой, и выдолбить корпус. Правильность обработки нижней части бруска проверяется по шаблонам шпангоутов, сделанных до высоты третьей ватерлинии.

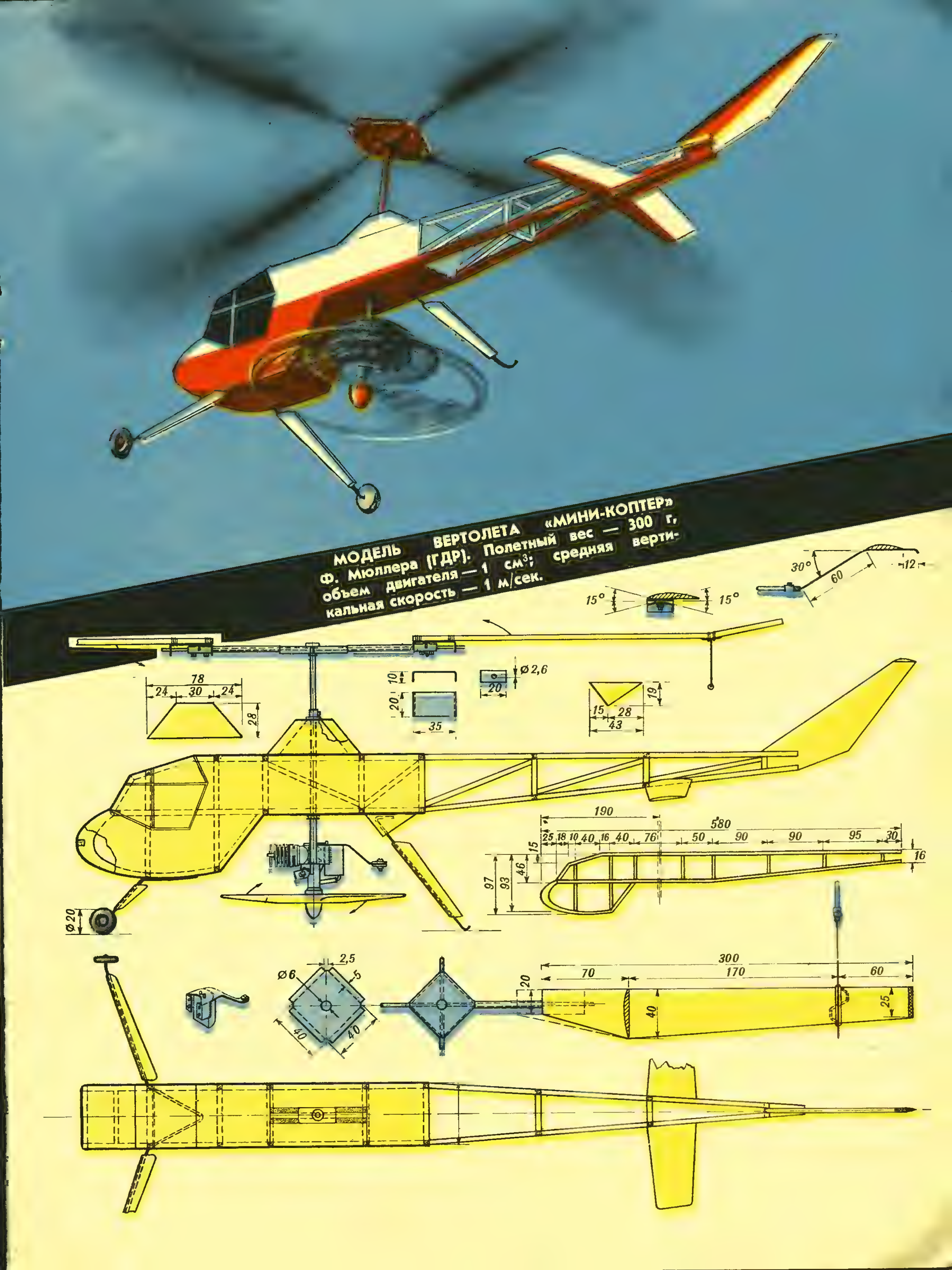
Можно обойтись и без этих шаблонов, но тогда надо вдвое уменьшить расстояние между ватерлиниями, особенно нижними, добавив промежуточные «половинные» ватерлинии. Чтобы сделать их чертеж, надо на проекциях «корпус» и «бок» провести прямые новых ватерлиний — ВЛ $^1/_2$ посредине между ОЛ и ВЛ 1; ВЛ $1^1/_2$ — между ВЛ 1 и ВЛ 2. Затем, пересняв с «корпуса» точки пересечения ВЛ $^1/_2$ с каждым шпангоутом, а с «бока» точки пересечения той же ватерлинии с обоими штевнями, переносят их на «полуширту». Соединив все отмеченные точки плавной кривой, получают обводы новой, промежуточной ватерлинии. Таким же способом вычерчиваются и другие «половинные» ватерлинии.

Выдалбливать корпус можно так же, как и при постройке из целого бруска, но если дощечки-ватерлинии выпилить внутри еще до их склеивания, то работа значительно облегчится и ускорится.

Палуба модели выпиливается из $2 \div 3$-миллиметровой фанеры с таким расчетом, чтобы она легла на плечики, образуемые утолщением бортов ниже фальшборта. На палубе заморской лодьи располагалось $4 \div 5$ люков: один на диаметральной плоскости или два у бортов вели в носовое жилое помещение — «поварню», два — большой носовой и малый кормовой — в грузовой трюм, и один, помещавшийся позади бизань-мачты и называвшийся «приказиньем», вел в помещение кормщика — командира судна. На модели лучше сделать один люк между грот- и фок-мачтами такого размера, чтобы в него проходила рука для укладки балласта. Люк должен быть окаймлен комингсами из брусков сечением 8×8 *мм* и сверху плотно закрываться крышкой, склеенной из двух прямоугольных кусочков фанеры толщиной $3 \div 4$ *мм.* Склеить кусочки фанеры надо так, чтобы нижний кусочек плотно входил внутрь комингсов, а верхний ложился на них. До наклейки комингсов люка на палубу на верхней ее стороне следует прочертить твердым, остро отточенным карандашом пазы досок палубного настила с расстоянием в 3 *мм* между ними, после чего просверливаются пяртнерсы (отверстия) для фок-, грот- и бизань-мачт диаметром соответственно 8, 10 и 8 *мм.* Палуба с нижней стороны и корпус изнутри покрываются три раза олифой, разогретой в горячей «водяной бане». Палуба вклеивается после того, как на модели будет укреплен руль.

Киль модели делается из прямоугольного бруска сечением 8×10 *мм,* приклеивается на свое место и прибивается двумя-тремя маленькими гвоздиками. Боковые стороны носовой и кормовой оконечностей киля стачиваются напильником или подрезаются ножом до толщины передней части форштевня и задней — до толщины ахтерштевня.

Все плавающие модели парусных судов (кроме яхт с балластным килем) обладают значительно меньшей остойчивостью, чем их натурные прототипы. Восстановить остойчивость модели, даже несколько увеличить ее против натурной, можно несколькими способами. Один из лучших — перемещение, хотя бы немного ниже, центра тяжести модели, заменив ее деревянный киль свинцовым. Свинцовый киль модели тех же размеров, что и деревянный, будет весить $260 \div 270$ *г.* Крепится свинцовый киль на клею и двух шурупах, для кото-



МОДЕЛЬ ВЕРТОЛЕТА «МИНИ-КОПТЕР» Ф. Мюллера (ГДР). Полетный вес — 300 г, объем двигателя — 1 см^3; средняя вертикальная скорость — 1 м/сек.

РАЗБОРНЫЙ КАТЕ[Р]

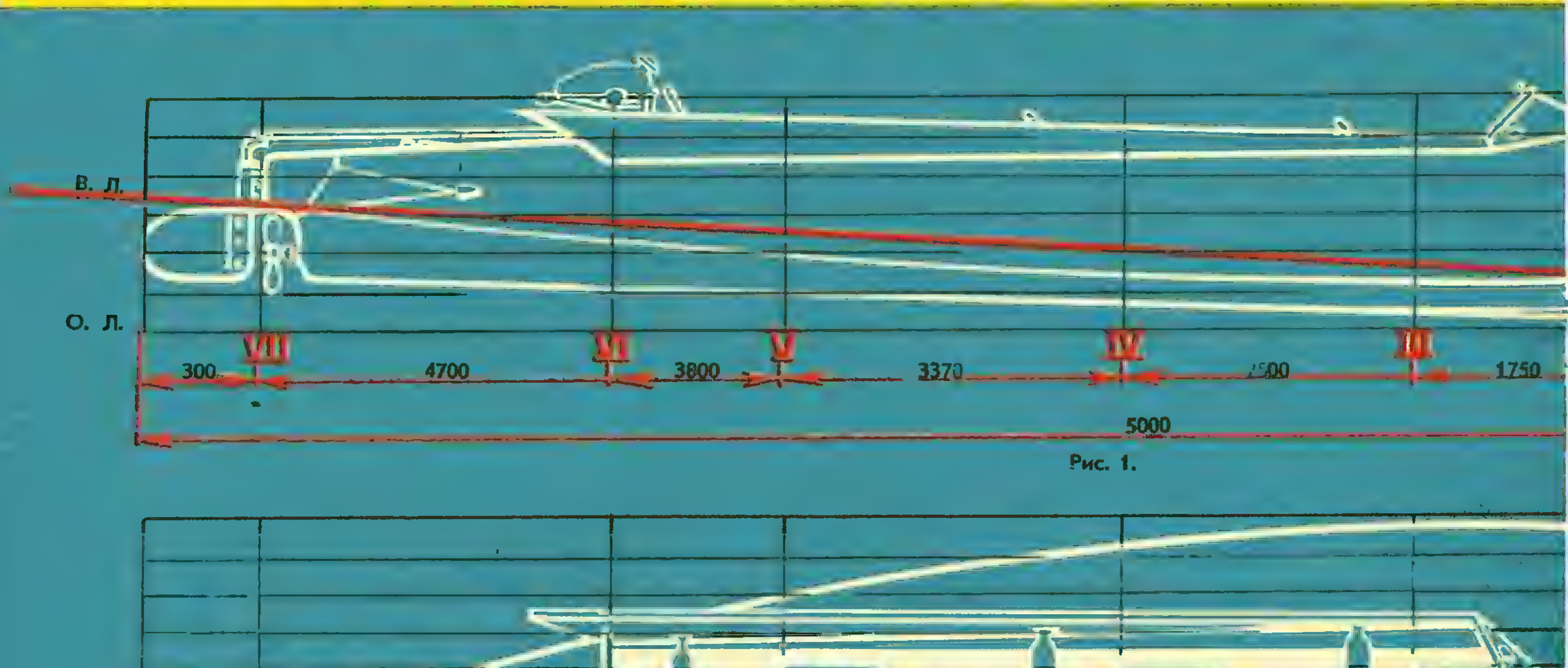


Рис. 1.

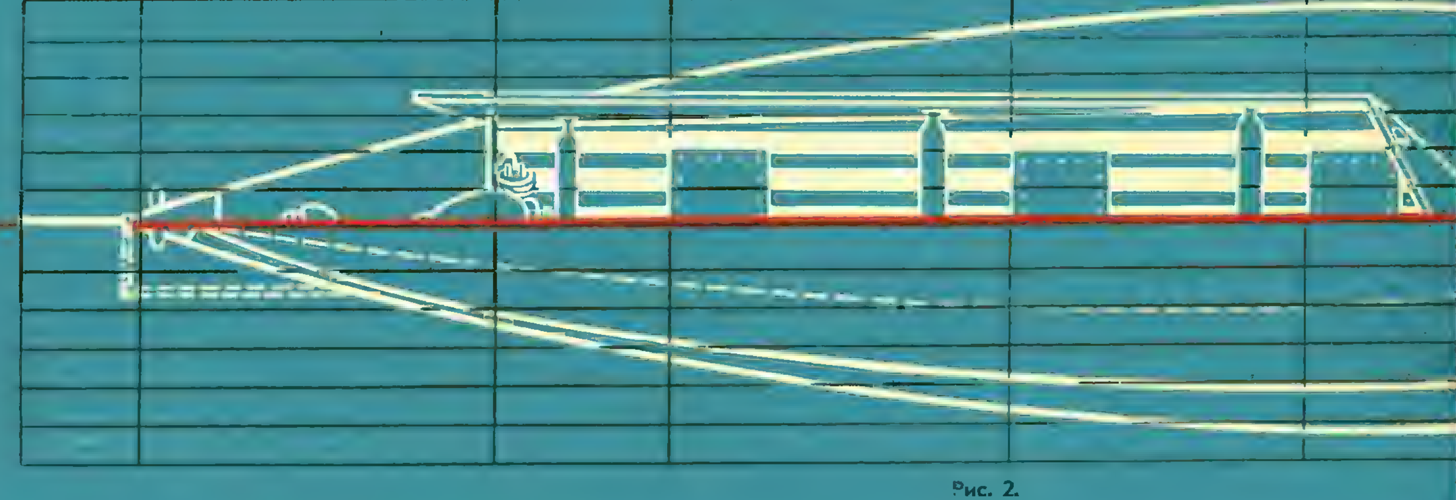


Рис. 2.

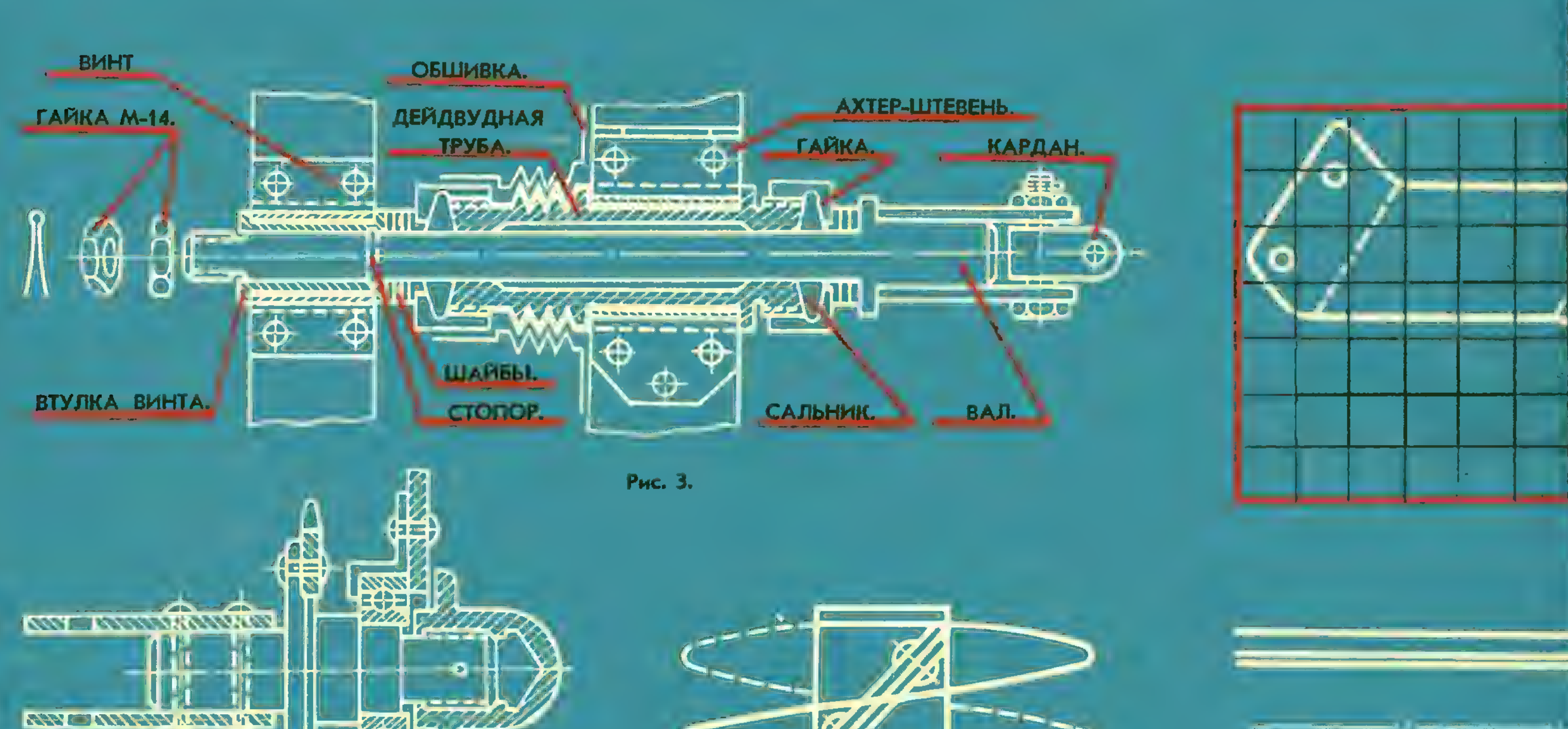


Рис. 3.

Рис. 7.

Рис. 6.

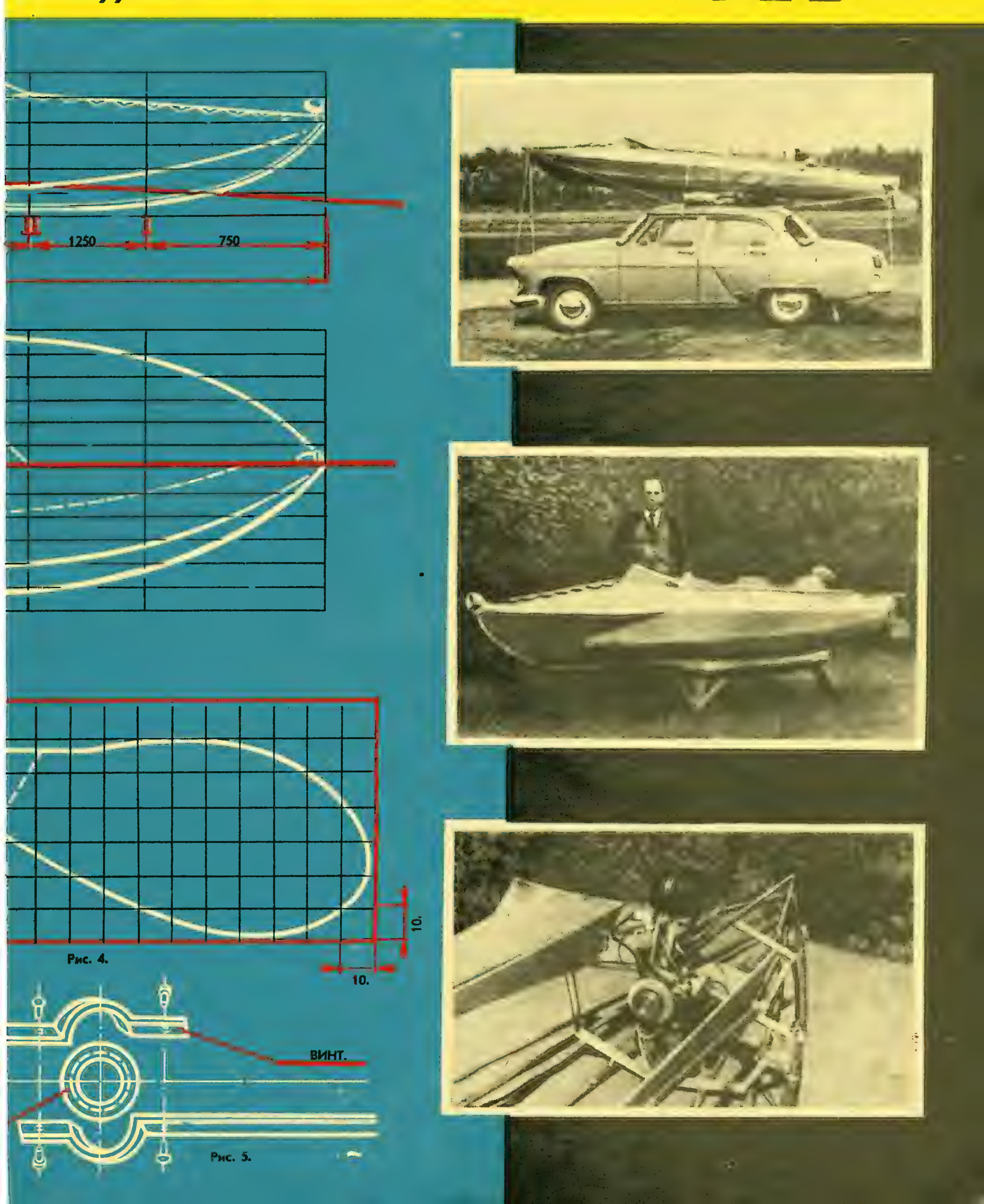


Рис. 4.

Рис. 5.

БЫСТРОХОДНЫЙ



ВОДНЫЙ ВЕЛОСИПЕД

рых в киле просверливаются отверстия. Свинцовый киль ставится после того, как корпус покрыт олифой, но до его окраски. В дальнейшем корпус модели должен стоять на кильблоках.

Киль-блоки выпиливаются из 3 ÷ 4-миллиметровой фанеры по обводам третьего и седьмого шпангоутов (до высоты первой ватерлинии) и соединяются между собой либо двумя брусочками квадратного сечения, либо прибиваются к торцам доски толщиной 12 ÷ 15 *мм*, шириной 90 *мм* и длиной 180 *мм*.

Руль модели выпиливается из дощечки, толщина которой равняется толщине задней стороны ахтерштевня, но можно его выпилить и из фанеры соответствующей толщины. Деревянный румпель круглого сечения имеет в задней части четырехгранное утолщение, в котором наклонно просверливается отверстие диаметром 4 *мм*. Этим отверстием румпель насаживается с клеем на округленную верхнюю часть головки руля. Фанерный руль выпиливается вместе с румпелем из одного куска. В переднюю плоскость руля втыкаются две проволочные петли, в которые продевается скоба из такой же проволоки. Концы скобы длиной 15 ÷ 18 *мм* загибаются с наружных сторон рулевых петель, заостряются напильником и втыкаются в ахтерштевень и транец так, чтобы нижняя кромка пера руля была на одном уровне с нижней плоскостью киля. Руль, свободно поворачиваясь, не должен перемещаться по скобе вверх и вниз. После навески руля вклеивается палуба.

Окраска модели производится масляной краской и олифой. Поморские суда не красились совсем, и лишь подводная часть их смолилась. Однако, чтобы модель не рассыхалась и в то же время в ней сохранилась видимой структура древесины, корпус покрывается 6 ÷ 7 раз тонким слоем олифы, в которую добавляется коричневая масляная краска, например жженая умбра. Покрывать поверхность следует не кистью, а квачем — тампоном из маленького куска ваты, завернутого в мягкую неворсистую тряпочку. Смочив квач в олифе, разогретой в «паровой бане», протирают снаружи корпус и руль модели. В олифу, которой протирается фальшборт изнутри, палуба и рангоут, лучше добавить не коричневую краску, а охру. После каждого покрытия олифа должна хорошо просохнуть. Подводная часть модели по третью ватерлинию прокрашивается поверх олифы тонким слоем жидко разведенной на олифе черной масляной краски два раза.

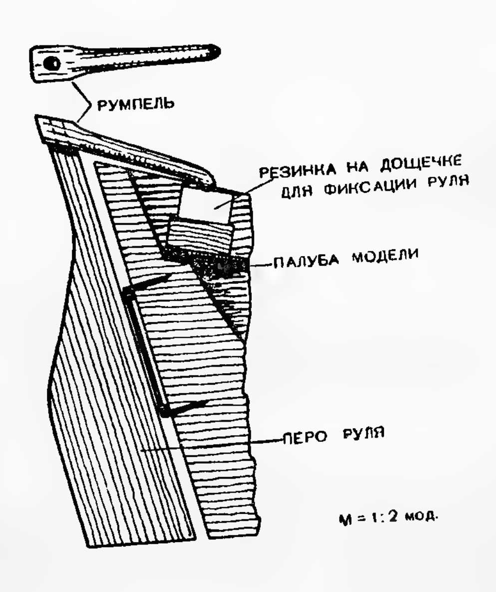
Вооружение модели состоит из рангоута или рангоутных деревьев (мачт, бушприта и т. д., служащих для постановки парусов); стоячего такелажа (вант и штагов, раскрепляющих мачты и бушприт с боков и спереди); бегучего такелажа (фалов, шкотов и т. д.), с помощью которых поднимают и опускают реи и паруса и управляют ими, и, наконец, парусов (движителей судна) с их такелажем.

Вооружение поморских судов из-за изменчивости климатических условий Арктики, нередко вызывающих обледенение судна, имело минимальное количество деталей и было очень простым в обращении. На лодье были три мачты-однодеревки (то есть без продолжавших их в высоту стеньг) и бушприт. В первое время все три мачты несли только по одному прямому парусу, поднимавшемуся вместе с реем, но вскоре на бизань-мачте прямой парус был заменен шпринтовым, который, в свою очередь, в XVII веке заменили на гафельный. Бушприт не нес никаких парусов и служил лишь для тяги фока-штага и проводки фока-галсов и фока-булиней, так же как бизань-выстрел — для проводки бизань-шкота.

Модель можно делать в любом варианте — с прямым, шпринтовым или гафельным парусом на бизань-мачте. Интересно сравнить управляемость и ходовые качества модели при замене одного паруса на другой.

[illegible] делается из мелкослойной, без извилин и сучков сосны или ели. Последовательность изготовления всех рангоутных деревьев модели одинакова: сначала выстругивается брусок, стороны которого равны наибольшему диаметру рангоутного дерева. Затем на бруске вычерчиваются контуры рангоутного дерева, по которым он и остругивается. Шпоры (нижние концы) для удобства установки мачт на модели заостряются. У топа (верхней части мачты) делаются заплечики, как показано на чертеже, а у нока (передний конец бушприта) и у обоих ноков реев проводятся риски, за которые вяжутся снасти. На внутренней оконечности бушприта, так же как и у бизань-выстрела, делается плоский, идущий наискось срез, которым они приклеиваются к палубе. Затем весь рангоут протирается олифой, а в местах, указанных на чертеже, на нем крепятся проволочные петли для проводки или [illegible] крепления такелажа, заменяющие блоки и кофель-нагели. У гафеля и гика на их пятках (внутренних концах) делаются проволочные же «усы», придерживающие их у мачты с помощью бейфута — нитки, связывающей концы «усов». Посередине обоих реев также делаются проволочные бейфуты.

Стоячий такелаж модели делается из рыболовных крученых или плетеных лесок темно-корич-



него или серого цвета, толщиной около 1,5 *мм* (лески из синтетических волокон не рекомендуются, так как узлы на них иногда произвольно раздаются).

На старинных заморских лодьях такелаж был ременный, изготовлявшийся из кож морского зверя, а впоследствии пеньковый. Фок- и бизань-мачты имели по две, а грот-мачта — три пары вант. Штагов было по одному на каждой мачте. Ванты огоном (петлей) накладывались (втугую наколачивались) на топ мачты — сначала пара вант правого, затем левого бортов, а на грот-мачте после них в том же порядке еще по одной ванте. Поверх вант накладывались огоны штагов. Нижние концы вант и штагов тянулись тросовым талрепом, основанным между парой юферсов — особого рода круглых блоков с кипами (отверстиями) вместо шкивов. Бушприт имел только ватер-штаг, который крепился к форштевню через просверленное в нем отверстие и тянулся талрепом под ноком бушприта.

На модели накладывание и тягу стоячего такелажа можно упростить. В борта модели, на местах тяги вант, забиваются булавки с отрезанными концами или мелкие ($9 \div 10$ *мм*) гвозди таким образом, чтобы их шляпки не доходили до дерева на $1,5 \div 2$ *мм*. Привязав к топам мачт ванты и штаги в указанном порядке, устанавливают их на корпусе модели: фок-мачту вертикально, а грот- и бизань-мачты — с наклоном в сторону кормы соответственно на 1 и 2°. Затем нижние концы каждой ванты обертываются вокруг своего гвоздя и крепятся сами за себя одним узлом. Так же натягиваются штаги и ватер-штаг, продетые в проволочные петли на кормовой стороне мачт и на ноке бушприта. Набивается (натягивается) такелаж модели простым подтягиванием узла вверх.

Паруса модели шьются из тонкой и легкой ткани, лучше не новой: тогда они бывают более «послушными». Ткани желательно придать кремовый оттенок.

Паруса поморских судов сначала шились из ровдуг — выделанных наподобие замши оленьих шкур, а позднее из холста. Такелаж прямых парусов состоял из шкотов, которыми тянулись шкотовые (нижние) углы парусов в корму; галсов (только на фоке), тянувших шкотовые углы паруса вперед, и булиней, оттягивавших боковые шкаторины (кромки) прямых парусов на ветер при следовании судна острыми курсами. Рифов[1] на парусах не было, так как риф-штерты при обледенении ни завязать, ни развязать было бы невозможно. Вместо рифов поморы пользовались дополнительными полотнищами — бинетами (прищепами), которые пристегивались или отстегивались на нижней шкаторине прямых парусов. Чтобы избежать опасного во время обледенения подъема людей на реи при уборке и постановке парусов, последние не подтягивались на горденях и гитовах, как на обычных судах, а вместе с реем опускались или поднимались на мачту при помощи гардели (дрога).

Паруса модели кроятся по размерам, указанным на общем виде, с добавлением $5 \div 6$ *мм* в каждую сторону на подрубку. «Подрубать» паруса лучше не на машинке, а вручную. При кройке прямая нитка ткани располагается у прямых парусов параллельно боковым шкаторинам, а у гафельного — параллельно задней. Прямые паруса на модели лучше сшить из одного куска вместе с прищепом. Для привязывания парусов к ним пришиваются на равном расстоянии друг от друга ($15 \div 20$ *мм*) короткие нитки: у прямого паруса — к верхней шкаторине (кромке), у шпринтового — к передней, а у гафельного — к передней и верхней шкаторинам. Прямые паруса привязываются к реям, шпринтовый — к бизань-мачте, а гафельный — верхней шкаториной к гафелю и передней — к сегарсам (на модели — к проволочным кольцам), надетым на бизань-мачту. Нижняя шкаторина гафельного паруса к гику не привязывается, и только ее задний (шкотовый) угол крепится к ноку гика. Шпринтовый парус растягивается шпринтовом, нижний конец которого свободно привязывается несколькими узлами к мачте, а верхний — к нок-бензельному (заднему верхнему) углу паруса.

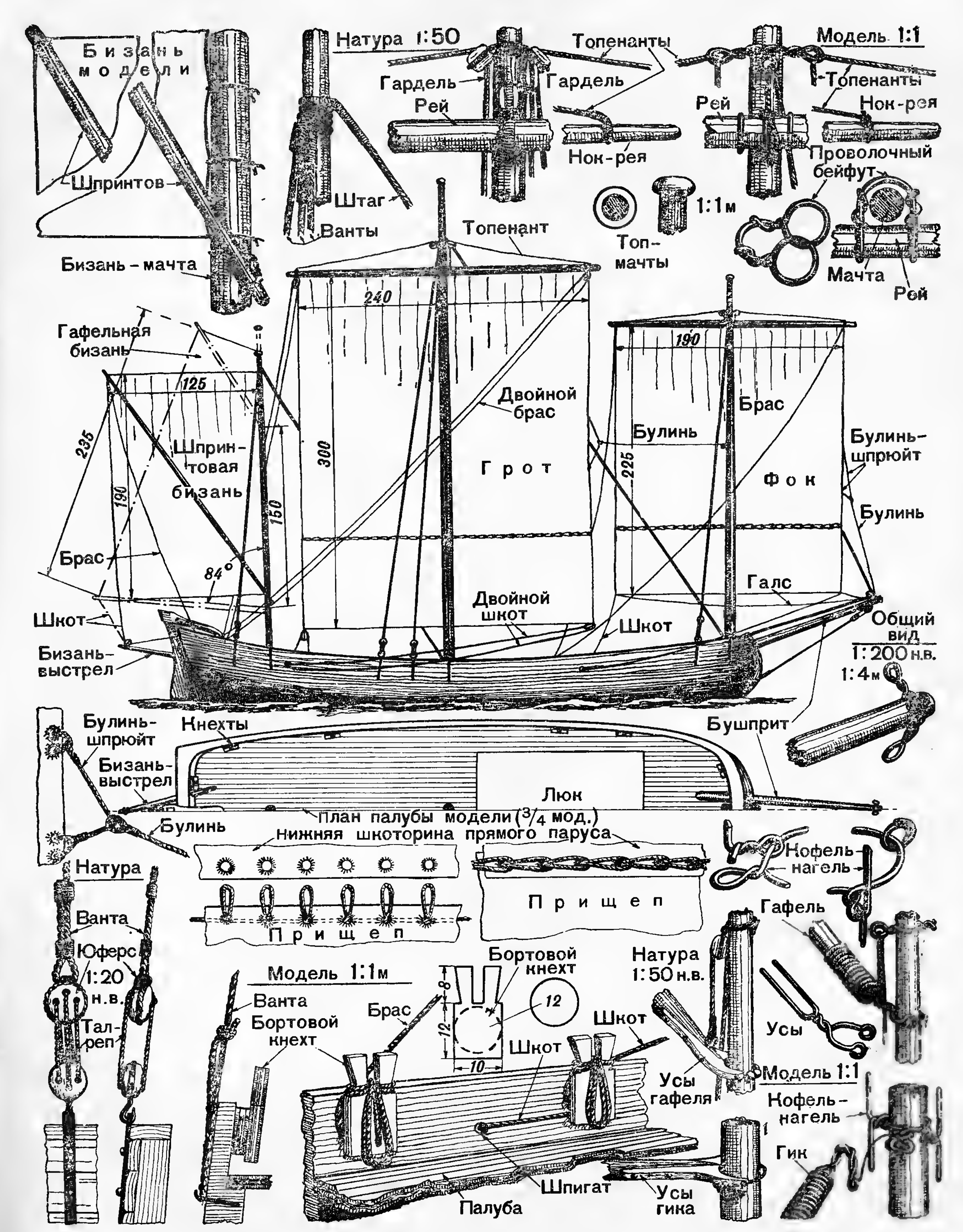
[1] Рифами называются нашитые с обеих сторон паруса в $1 \div 4$ ряда короткие кончики — риф-штерты. Связывая друг с другом риф-штерты противоположных сторон, уменьшают площадь паруса.

Бегучий такелаж модели делается тоже из рыболовных лесок, но более тонких и более светлых.

Бегучий такелаж заморской лодьи был частично двойной. Схема проводки его такова: коренной конец снасти крепится неподвижно на корпусе, мачте или рее судна, а ходовой проводится в шкив блока на парусе, рее или другой части вооружения, которую эта снасть должна поднимать или поворачивать. Выведенный из блока, ходовой конец проводится в обратном направлении и заворачивается за кнехт или утку неподалеку от места крепления коренного конца. Такая система проводки дает при тяге лопаря (ходового конца троса, основанного между блоками) выигрыш в силе в два раза. При одинарной проводке коренной конец снасти крепится к рангоутному дереву или парусу, который эта снасть поднимает или поворачивает, а ходовой конец — непосредственно (или через шпигат, или неподвижно закрепленный блок) проводится к утке или кнехту, за который и завертывается. В силе выигрыша при этом не получается. Проводка гарделей и топенантов, служащих для подъема и спуска реев, так же как брасов и шкотов, поворачивающих реи и паруса в нужное положение, достаточно ясно показана на рисунках.

Прежде чем отправить модель в первое плавание, ее надо загрузить балластом и удифферентовать. Когда модель сядет на ровный киль по третью ватерлинию, балласт (лучше всего свинцовый) надежно закрепляется.

Запуск модели. Моделисту, конечно, необходимо знать о курсах парусного судна относительно направления ветра, о том, как эти курсы называются и каким образом при плавании этими курсами на судне должны быть расположены паруса.



Бизань модели
Шпринтов
Бизань-мачта
Натура 1:50
Штаг
Ванты
Топенанты
Гардель
Гардель
Рей
Нок-рея
Модель 1:1
Топенанты
Рей
Нок-рея
Проволочный бейфут
Мачта
Рей
1:1м
Топ-мачты
Топенант
240
190
125
Гафельная бизань
235
190
150
Шпринтовая бизань
84°
Брас
Шкот
Бизань-выстрел
300
Грот
Двойной брас
Двойной шкот
225
Булинь
Брас
Фок
Булинь-шпрюйт
Булинь
Галс
Шкот
Общий вид
1:200 н.в.
1:4м
Бушприт
Булинь-шпрюйт
Кнехты
Бизань-выстрел
Люк
План палубы модели (3/4 мод.)
Булинь
Нижняя шкоторина прямого паруса
Прищеп
Прищеп
Кофель-нагель
Натура
Ванта
Юферс
1:20 н.в.
Талреп
Модель 1:1м
Ванта
Бортовой кнехт
Брас
Бортовой кнехт
8
12
10
12
Шкот
Шкот
Палуба
Шпигат
Натура 1:50 н.в.
Гафель
Усы
Усы гафеля
Модель 1:1
Кофель-нагель
Гик
Усы гика

Плыть прямо против ветра, когда он дует «в лоб», никакое парусное судно не может. Оно находится в этом случае в положении левентик. Однако стоит лишь повернуть судно на некоторый угол вправо или влево, как паруса заберут ветер, и судно получит ход. Самый острый курс, которым может идти парусное судно против ветра, называется крутым бейдевиндом. Величина угла этого курса зависит как от типа парусного вооружения, так и от корпуса судна и колеблется от $3 \div 3^1/_2$ румбов[1] (для яхт с косым вооружением) до $5^1/_2 \div 7$ румбов (для тяжелых судов с прямым вооружением).

Курсы от крутого бейдевинда до галфвинда называются острыми. Курс под углом к ветру 8 румбов, когда ветер дует прямо в борт судна, называется галфвиндом, или полветра. Курс от 8 до 16 румбов называется бакштагом, причем от 8 до 12 румбов — крутым бакштагом, а от 12 до 16 румбов — полным. Курс под углом 16 румбов, когда ветер дует прямо в корму, — фордевинд, или за ветром. Все эти курсы называются полными. Называя курс судна относительно ветра, всегда добавляют, какого он галса. Если ветер дует с правого борта, то говорят, что судно идет, например, курсом бакштаг правого галса, а если ветер дует с левого борта — бейдевинд левого галса и т. д.

Для того чтобы направить модель к определенному пункту на водоеме, прежде всего надо определить направление ветра, то есть откуда он дует и под каким углом и, следовательно, каким курсом по отношению к ветру должна идти модель. Затем на модели надо так повернуть паруса, чтобы они делили пополам угол между направлением ветра и ДП модели.

Обычно модели, так же как и натурные суда, несколько приводятся — произвольно поворачиваются носом к ветру. В этом случае на модели перо руля закрепляют таким образом, чтобы противодействовать этому стремлению. Но можно, закрепив руль прямо, поставить передний парус под более острым углом по отношению к ДП. Тогда он будет забирать больше ветра и увалит (отклонит) нос несколько под ветер. Необходимо помнить, что рулем следует пользоваться как можно меньше и управлять моделью главным образом парусами, изменяя угол, под которым стоят по отношению к ветру и друг к другу передние и задние паруса.

Д. СУЛЕРЖИЦКИЙ

[1] Направление ветра в море, так же как и курс парусного судна относительно ветра, принято определять не градусами окружности, а румбами. 1 румб равняется $^1/_{32}$ окружности, то есть 11,25°.

БЫСТРОХОДНЫЕ ВОДНЫЕ ВЕЛОСИПЕДЫ

Построить водный велосипед таким, чтобы он двигался по воде с помощью ножного привода, задача совсем простая. Такие сооружения я с товарищами строил еще мальчишкой и никому теперь рекомендовать их не собираюсь, а только вспоминаю с улыбкой. Вот как они выглядели.

Два пятиметровых бревна, заостренных с обоих концов, — это поплавки. Они соединены несколькими метровыми дощечками. В средней части «велосипеда» — невысокая скамейка. Перед нею согнутый из арматурного прута коленчатый вал — для одноместной «машины» на нем два кривошипа с деревянными колодками-педалями, для двухместной — четыре. По концам вала — деревянные крылатки-колеса с шестью лопастями. Позади сиденья — руль, от которого тянутся две веревочки. Управляют им, как вожжами.

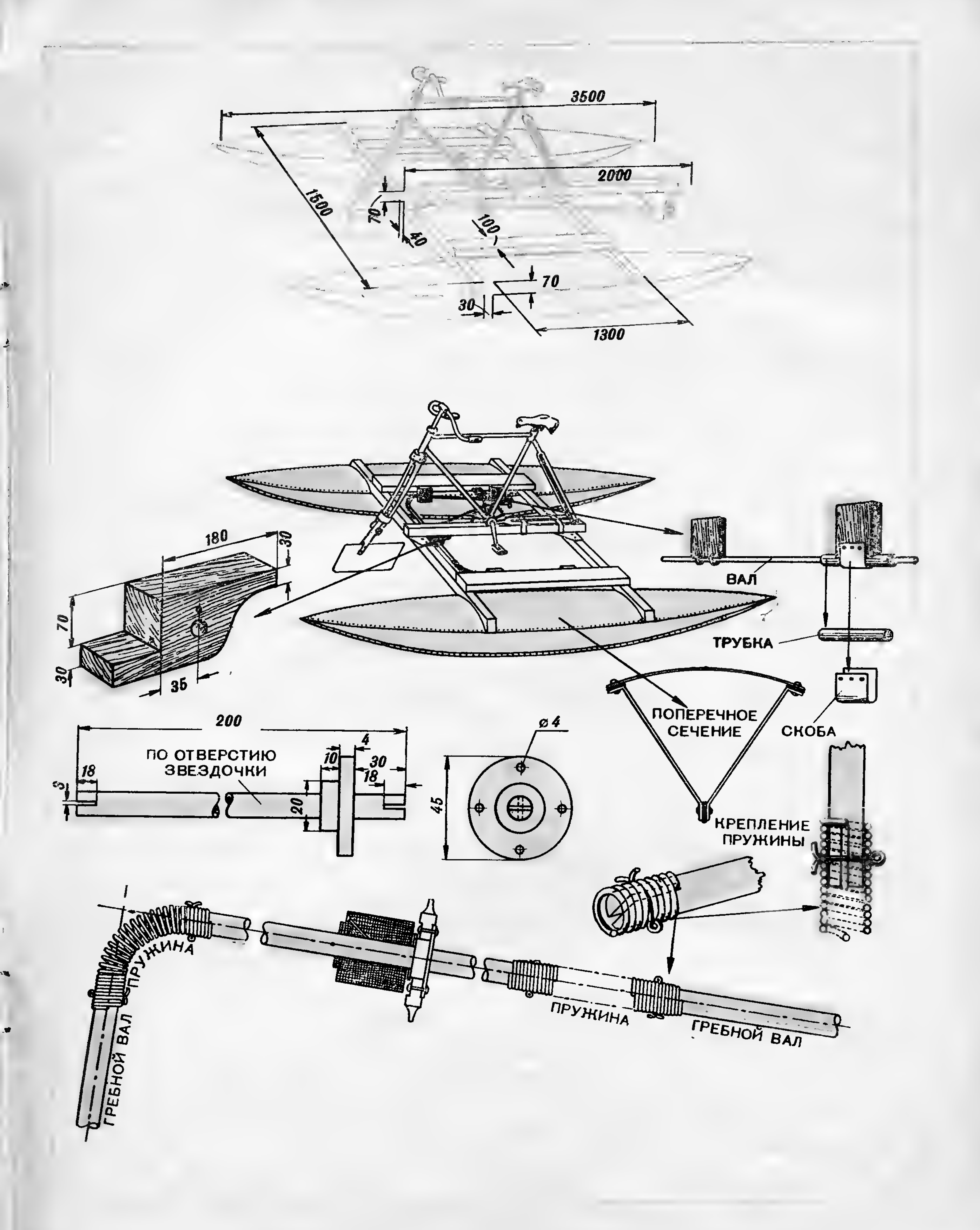
Сколотить такое сооружение можно дня за два, но в плавании вас обгонит любая гребная лодка. Кому охота просто покататься, пусть строит подобные колесные тихоходы. Если же вы хотите изготовить хороший быстроходный велосипед, пригодный для туризма и спорта, то сделайте его так, как мы предлагаем.

Над конструкциями водных велосипедов мне пришлось работать много лет. Первые удачные системы московские пионеры построили по моим советам в 1949 году. Но с тех пор мне удалось внести в конструкцию ряд улучшений и разработать новую систему привода. Вам на выбор мы предлагаем одновинтовой и двухвинтовой велосипеды. Как показала практика, хороши оба, но у каждого есть свои достоинства.

В зависимости от того, какой материал вам доступнее, для постройки поплавков можно использовать рейки и фанеру, а можно, что еще лучше, листовой дюралюминий толщиной $0,5 \div 0,8$ *мм*, только не слишком жесткий.

Сначала познакомимся с деревянной конструкцией. Набор поплавков очень прост. На оба поплавка вам понадобится всего шесть реек-стрингеров длиной по 3500 *мм* и сечением 25×25 *мм*. Пилить их ножовкой из прямослойной сосновой или еловой доски — долгая работа. Лучше сделать это в школьной мастерской на электропиле. Понадобится и немного более коротких реек такого же сечения.

Все рейки прострогайте рубанком, концы каждой пары бортовых стрингеров спилите «на ус». Килевой стрингер заострять не надо. Поперечные ребра — шпангоуты будете прирезать по месту. Для этого вна-


3500
2000
1500
70
40
100
70
30
1300
180
30
70
30
35
ВАЛ
ТРУБКА
СКОБА
ПОПЕРЕЧНОЕ
СЕЧЕНИЕ
200
ПО ОТВЕРСТИЮ
ЗВЕЗДОЧКИ
18
3
10
4
30
18
20
ø 4
45
КРЕПЛЕНИЕ
ПРУЖИНЫ
ПРУЖИНА
ГРЕБНОЙ ВАЛ
ПРУЖИНА
ГРЕБНОЙ ВАЛ

чале свяжите концы каждой тройки стрингеров и вставьте временные распорки. Если стрингеры не имеют крупных изъянов, они изогнутся очень плавно, образовав правильную трехгранную фигуру.

Точно посередине поставьте между боковыми и килевым стрингерами два бруска длиной по 300÷320 *мм* (для туристского варианта можно взять 350 *мм*, чтобы получить увеличенную грузоподъемность). Сквозь стрингеры в торец эти полушпангоуты закрепите нетолстыми, 50-миллиметровыми гвоздями.

Отступая по полметра от среднего шпангоута, поставьте по месту остальные шпангоуты такого же сечения. Затем более короткими гвоздями скрепите концы бортовых стрингеров с килевым стрингером. Старайтесь не перекосить конструкцию и сделать каркасы (наборы) обоих корпусов одинаковыми. Между бортовыми стрингерами временные распорки замените бимсами, поперечными брусками, поддерживающими палубу. Нижняя часть бимсов прямая, а верхняя — выпуклая. Их можно сделать из дощечки шириной в 80—100 *мм* и толщиной в 20 *мм*. Верхняя грань каждого бимса должна вровень смыкаться со шпангоутом, не образуя «ступеньки». Еще до обшивания корпусов фанерой вставьте поперечные сплошные переборки, выпиленные из водостойкой 10-миллиметровой фанеры. Они, как показано на рисунке, имеют симметричную пятиугольную форму. Если нет толстой фанеры, склейте переборки из двух-трех слоев тонкой. Точно подогнав переборки по месту, прибейте их к шпангоуту и бимсу небольшими гвоздями. Вбивая гвозди, обязательно придерживайте деталь с обратной стороны массивным предметом, в крайнем случае — обыкновенным утюгом. Гвозди тогда входят легче, и конструкция не расшатывается.

К переборке поставьте с обратной стороны второй бимс. Он нужен там для крепления палубы. Когда каркас собран, все мелкие щели, образовавшиеся от неточностей подгонки, заполните смесью из густого нитроклея и древесных опилок. Готовые наборы поплавков обшейте авиационной фанерой толщиной 1,5÷3 *мм*. В местах стыков кусков обшивки вставляйте дополнительные полушпангоуты и бимсы. Гвозди берите не длиннее 2,5 *мм*.

Если вам не удалось раздобыть фанеры, поплавки можно обтянуть плотной парусиной или бязью в два-три слоя. Каждый слой прокрашивайте дважды масляной краской и следующий слой накладывайте на свежую краску, как только она станет липкой. Некоторые ребята обходятся и без ткани, оклеивая корпуса бумагой. Но на это уходит много клея и времени.

Для площадки водного велосипеда необходимы два поперечных бруска сечением 30×70 *мм*, длиной по 1500 *мм* и две продольные дощечки сечением 100×20 *мм* и длиной по 1300 *мм*. Кроме них, нужно еще поставить на ребро третий продольный брусок длиной 2 *м* и сечением 40×70 *мм*. Он служит опорой для велорамы. Для жесткости этот брусок нужно поставить на фанерные или дюралевые треугольники — косынки. К бруску жестко крепится с помощью металлических скоб велосипедная рама. Скобы сделайте из полосовой мягкой стали сечением примерно 3×25 *мм*. Затягивать их нужно короткими болтами с шайбами. Для жесткости конструкции необходимо еще сделать от передней части велорамы две наклонные растяжки. Для них годится обычная стальная проволока или тонкий стальной тросик.

Велосипедные педали и связанную с ними большую звездочку можно применить без всяких изменений. Только цепь от них пойдет не назад, а вперед, к малой звездочке, которая расположена под средним бруском у его передней поперечной перекладины.

У малой звездочки — самый сложный конструктивный узел, устройство его зависит от деталей, которыми вы располагаете. Самое лучшее решение — механизм большой ручной дрели, который закрыт металлическим кожухом. Эту дрель, сделав из дерева клиновую подкладку, следует закрепить под средним бруском двумя скобами из стальной полосы. Упор дрели не понадобится, его нужно снять. Для оси дрели, на которую надевается рукоятка, следует выточить втулку с широким фланцем. Просверлив в нем и в звездочке шесть отверстий, склепайте эти детали заклепками толщиной в 3÷3,5 *мм*. Заклепки можно сделать из отожженных гвоздей.

Если у вас есть односкоростная дрель с открытыми шестернями, то приклепайте звездочку просто к большой шестерне, поставив прокладку из текстолита или другого пластика толщиной в 10÷15 *мм*. Толщина прокладки должна быть такой, чтобы после монтажа цепь шла по звездочкам без перекоса.

Возможно, что у вас вместо дрели окажутся просто две конические шестерни. В этом случае в школьной мастерской или в цехе у шефов вам придется изготовить передачу по образцу дрели. Не берите слишком «нежные» шестерни или маленькую ручную дрель. Ведь усилие ног, особенно в гонке, довольно велико, и механизм может вас подвести.

Отличный гребной вал получается из дюралевой лыжной палки. Постарайтесь найти палку самую длинную, чтобы не делать вал составным. В передний конец вала вставьте на 40 *мм* стальной прут, подобрав его толщину по внутреннему диаметру трубки или слегка обработав напильником. Длина выступающего наружу конца прута зависит от того, насколько вам придется удлинять лыжную палку. Конец прута запилите в форме трехгранника так, чтобы он надежно зажимался в патрон дрели, который служит удобной соединительной муфтой между гребным валом и механизмом.

Для опоры второго конца гребного вала сделайте из обрезка доски толщиной 40 *мм* обтекаемый кронштейн. Закрепите его длинными шурупами сквозь брусок и боковыми накладками из обрезков листового дюраля, стянув эти накладки заклепками или шурупами. В нижней части кронштейна просверлите отверстие по диаметру вала. Получится простейший, но достаточно надежный подшипник, особенно если вы проварите нижнюю часть кронштейна в

смеси равных частей парафина и машинного масла. С такой пропиткой деревянный подшипник благодаря водяной смазке работает долго без заметного износа. Надолго хватит и гребного вала. Если же водный велосипед будет у вас работать по многу часов, то можно на вал в месте, которое вращается в подшипнике, насадить кусок трубки большего диаметра, закрепив ее наружный конец на валу тонким сквозным болтиком или даже проволочной шпилькой с загнутыми концами. Изношенную трубку легко заменить.

Обычно при использовании стандартных дрелей передаточное число у механизма водного велосипеда получается 1 : 12, то есть при одном обороте педалей гребной винт делает 12 оборотов. Для такой скорости вращения (около 600 *об/мин)* годится гребной винт диаметром 250 *мм*. Его можно сделать из дерева, металла или комбинированным.

Для деревянного винта заготовьте прямослойный, без сучков, брусок из сосны или ели размером 60 × 120 × 250 *мм*. Найдя центры пересечением диагоналей на широких плоскостях заготовки, нанесите циркулем окружности по 50 *мм*. Это границы будущей ступицы. Сделайте у ступицы на бруске ножовкой четыре поперечных косых надреза и осторожно сколите излишки дерева. Просверлите ступицу по диаметру вала или насаженной на него предохранительной трубки, о которой мы уже упоминали. Затем, обрабатывая лопасти ножом, придайте им форму, показанную на чертеже. Поверхность лопасти, обращенная к носу, должна быть выпуклой, а рабочая, обращенная к корме, — плоской или немного вогнутой.

Важно также, чтобы у ступицы угол между лопастью и плоскостью вращения винта был равен примерно 45° с постепенным переходом к концу лопасти на 30°.

Чтобы закрепить винт на валу, просверлите в ступице и в валу сквозное отверстие диаметром 3 ÷ 3,5 *мм* и поставьте длинный шуруп или шпильку из стальной проволоки.

Гребной винт подбирают обычно под определенный двигатель. Но у нас привод ножной, а ноги у разных ребят разной «мощности». Поэтому мы указали средние размеры винта. Лучше всего изготовить три винта разного диаметра, разной ширины лопастей и шага (угла поворота лопастей). Тогда их можно менять в зависимости от «двигателя» или условий плавания. Для гонки на короткую дистанцию можно поставить винт большого диаметра и с большим шагом (крутым поворотом лопастей). Для похода лучше поставить винт поменьше, который приведет к небольшому снижению скорости, но не утомит при долгом вращении педалей.

Обработайте каждый винт после ножа напильником, затем мелкой шкуркой, пропитайте горячей олифой, просушите на солнце и покрасьте. Для хорошей работы винту нужен еще обтекатель. Его можно вырезать из мягкого дерева, кусочка пенопласта и, высверлив в нем углубление для конца гребного вала, приклеить нитроклеем к задней плоскости ступицы винта. Диаметр основания конического обтекателя должен быть равен диаметру ступицы.

Прежде мы ставили на водных велосипедах кормовые рули со сложной и не очень надежной системой штуртросов. Затем попробовали применить передний руль и убедились, что он достаточно хорошо действует, хотя находится в свободном потоке, а не в ускоренной струе от винта. Для руля нужен прямоугольный кусок водостойкой фанеры или миллиметрового дюраля размером 450×200 *мм*. Углы этого прямоугольника закруглите. На расстоянии 150 *мм* от переднего края сделайте две накладки из полос фанеры или дюраля (каждую из трех слоев шириной 80, 60 и 40 *мм)*, чтобы получился обтекаемый профиль. Закрепите накладки несколькими заклепками, в промежуток выше пера руля вставьте полоску фанеры шириной 80 *мм* и склепайте их вместе. В вилку велосипеда вставьте две колодки из дерева или пластмассы, просверлите колодки и «слойку» из полос так, чтобы нижняя кромка руля была на 30 *мм* ниже килей поплавков. Ось можно использовать обычную, от передней втулки велосипедного колеса. Но гайки слишком туго не зажимайте, чтобы у берега руль можно было поднимать. Установив руль, просверлите у верхнего заднего угла его плоского баллера отверстие для стопорного поперечного штыря. На ходу этот штырь не даст рулю уйти назад и не помешает подъему руля перед вытаскиванием велосипеда на берег.

Соединение верхней конструкции водного велосипеда с поплавками производят деревянными штырями (нагелями), вставляя их в отверстия на концах поперечных брусьев площадки и в выступающих краях переборок поплавков. Всего вам нужно восемь таких штырей. Значительно удобнее болты, у которых вместо гаек сделаны «барашки» — гайки с плоскими ушками.

А теперь расскажем о некоторых изменениях конструкции, которые может сделать юный кораблестроитель.

Если у вас есть листовой дюраль, не очень жесткий, толщиной от 0,5 до 0,8 *мм*, то вы можете склепать легкие и прочные корпуса поплавков водного велосипеда, имеющие самые простые внутренние крепления. Выкройка листов дюраля показана на рисунке.

Для бортовой обшивки вам понадобятся полосы шириной 300 *мм*, для палубы — 400 *мм*. Пользуясь размерами, указанными на чертеже, изготовьте сначала точные шаблоны из бумаги или сделайте разметку сразу на металле. Так как длина заготовок обшивки 3,5 *м*, то листы придется стыковать наверняка из более коротких заготовок. Для этого нужно из обрезков, которые останутся после раскроя металла, нарезать нужное количество полосок шириной 35 ÷ 40 *мм*. Эти полоски накладывают с внутренней стороны стыков и приклепывают стандартными авиационными заклепками диаметром 2,6 ÷ 3 *мм*. Головку лучше брать не потайную, так как она будет внутри поплавка, а снаружи каждое отверстие нужно раззенковать (слегка рассверлить на конус сверлом большого диаметра), чтобы головка заклепки снаружи корпуса получилась потай-

ная. Стыковые накладки делайте, не доходя до краев заготовки на 25 *мм.*

По всему периметру заготовок бортовой обшивки отогните края шириной в 25 *мм.* Сначала склепайте между собой килевые края бортовой обшивки, на которую предварительно наложите и приклепайте полушпангоуты, сделанные из обрезков дюраля в виде угольников. Полку для приклепывания у этих деталей можно сделать шириной в 20 *мм,* а полку жесткости — 10 *мм.* Концы полок жесткости подрежьте так, чтобы они не мешали соединять борта и палубу.

Заклепки килевого шва располагайте часто — на расстоянии 10—12 *мм* друг от друга в шахматном порядке, чтобы получился двухрядный шов.

Так как палуба должна иметь выпуклость, то ее детали жесткости — бимсы не могут быть прямыми. Вырезав на каждый бимс шаблон из плотной бумаги, сделайте эти детали, как показано на рисунке. По дуге кривизны палубы нарежьте на заготовке и отогните деревянным молотком (киянкой) отдельные «фестоны». Приложив бимс к палубной обшивке, закрепите его с краев, вместе с закрывающей «фестоны» дюралевой полоской, ручными тисочками или маленькими струбцинами. Когда вы эту конструкцию приклепаете к палубе, жесткость получится вполне достаточной.

В местах, где к палубе будет крепиться площадка велосипеда, установите на заклепках наружные бимсы с верхним прямым краем. В местах крепления их нужно сделать во всю ширину палубы и обязательно двойными, да еще с дополнительной прокладкой. Крепление такое же, как и внутренних бимсов,— с полосовой накладкой поверх «фестонов».

Перед приклепыванием палубы сделайте предварительную подгонку ее к отбуртованным (отогнутым) краям бортов. Если борта «упрямятся», не принимают плавного изгиба, расклепайте их немного стальным молотком, подкладывая наковальню или старый утюг под края отбуртованной полосы. В месте расклепки линия борта изогнется круче.

После подгонки прихватите палубу к бортам несколькими струбцинами, а затем «маячными» заклепками и проклепывайте швы.

В средней части палубы хорошо сделать небольшой лючок с бортиками и плотно прилегающей крышкой. Тогда поплавок можно использовать для хранения в походе одежды, палатки, продовольствия. Нужен лючок и для того, чтобы сделать поплавок более долговечным и герметичным. Для этого в него наливают литра два масляной или эмалевой краски и, покачивая в разные стороны, наклоняя с боку на бок, заставляют эту краску растечься внутри по всей обшивке и заполнить швы. Чтобы удалить избыток краски, нужно просверлить в концевой части палубы небольшое отверстие и дать ей стечь во второй поплавок, а после его обработки — таким же образом — обратно — в банку. Отверстия для слива можно просто зашпаклевать. Но лучше их заткнуть колышками, чтобы можно было сливать воду. Вода в поплавках образуется при их запотевании, когда палуба нагрета солнцем, а река еще холодна.

Дюралевые поплавки можно окрашивать любой краской. Но при плавании в морской воде рекомендуется сначала покрывать их двумя тонкими слоями масляного лака, а затем уже краской, иначе металл будет быстро разрушаться.

Кроме одновинтового велосипеда с коническими шестернями в передаче, нам удалось сконструировать простой и удобный двухвинтовой велосипед. Средний продольный брусок площадки у него не выступает сзади за ее пределы. Велорама крепится так же, как и в первом варианте, цепь передачи тоже идет не назад, а вперед. Но большую звездочку передачи нужно подобрать покрупнее, а меньшую — самого малого диаметра, чтобы получить передаточное отношение 1 : 5 или даже 1 : 7.

Боковые продольные дощечки площадки нужно сделать и закрепить прочнее, так как они явятся опорой для кронштейнов гребных винтов. Ни дрель, ни конические шестеренки не понадобятся. Нужны вместо них две длинные и прочные дверные пружины или пружины от передней вилки мотоцикла. Можно воспользоваться и кусками старого гибкого вала, применяемого в электроинструментах. Пружины должны иметь сечение проволоки не менее 1,5 *мм.* Вал для малой звездочки, на концы которого надеваются передающие вращение пружины, можно сделать только на токарном станке (см. рисунок). Установить его следует на двух шарикоподшипниках, на подшипниках из бронзы, текстолита или капрона, в крайнем случае — из проваренного в масле твердого дерева. Березовый подшипник работает около 500 часов. Это продолговатая колодка с отверстиями для вала звездочки, для смазки и для крепления шурупами или болтиками с гайками.

На вал по бокам деревянного подшипника наденьте шайбы, а в сквозные отверстия вала вставьте шплинты, чтобы он не двигался вправо и влево. Гибкие валы из пружин передают вращение под прямым углом гребным валам, наклонно расположенным под боковыми планками площадки. Гребные валы и здесь хороши из дюралевых лыжных палок, но длина их меньше, чем в одновинтовом варианте, чуть более метра. На рисунке видно, что каждый вал удерживается двумя кронштейнами. На переднем кронштейне сделайте внизу полукруглую канавку и по диаметру вала обогните его проволочными скобками. На конец вала наденьте защитную трубку, на которую «сядет» и гребной винт. Подшипник устроен так же просто, только вместо проволочных скобок нужно загнуть желобком пластинку из алюминия или латуни и прикрепить к кронштейну заклепками или шурупами. Между гребным винтом и этим подшипником обязательно поставьте две-три шайбы для скользящей передачи упора винта велосипеду. Водяной смазки шайбам достаточно, особенно если сделать их из текстолита или капрона.

Руль велосипеда — без изменений. Но винтов придется сделать два, диаметром по 300 ÷ 320 *мм* и с разным направлением вращения — один с правым, другой — с левым.

Можно сделать и упрощенные винты из не очень жесткого листового дюраля, вставив лопасти в утолщенную деревянную ступицу. Ее диаметр 70 ÷ 80 *мм*, длина с обтекаемой хвостовой частью — 130 *мм*. В ней нужно сделать два косых надреза и закрепить каждую лопасть тремя заклепками из мягкой проволоки диаметром 3 ÷ 4 *мм*. Такие винты удобны тем, что лопасти можно изгибать, подбирая самый выгодный шаг. Упрощенные винты можно делать и из проволоки. Ее наматывают ровным рядом на трубку-ступицу, а затем изгибают в виде контура одной и второй лопастей. Затем на контур натягивают в несколько слоев старые капроновые чулки, пропитывая каждый слой густым нитроклеем. Для прочности можно делать в каждой лопасти по два-три проволочных контура — большой, средний и малый. Винты получаются прочными и легкими. Как показал опыт, водный велосипед с одним винтом развивает на спокойной воде скорость, равную 14 *км/час*, а с двумя винтами и дюралюминиевыми поплавками — до 16 *км/час*. Это вдвое больше скорости, которую развивает прогулочная лодка-двойка.

Ю. МОРАЛЕВИЧ

РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЙ СКУТЕР

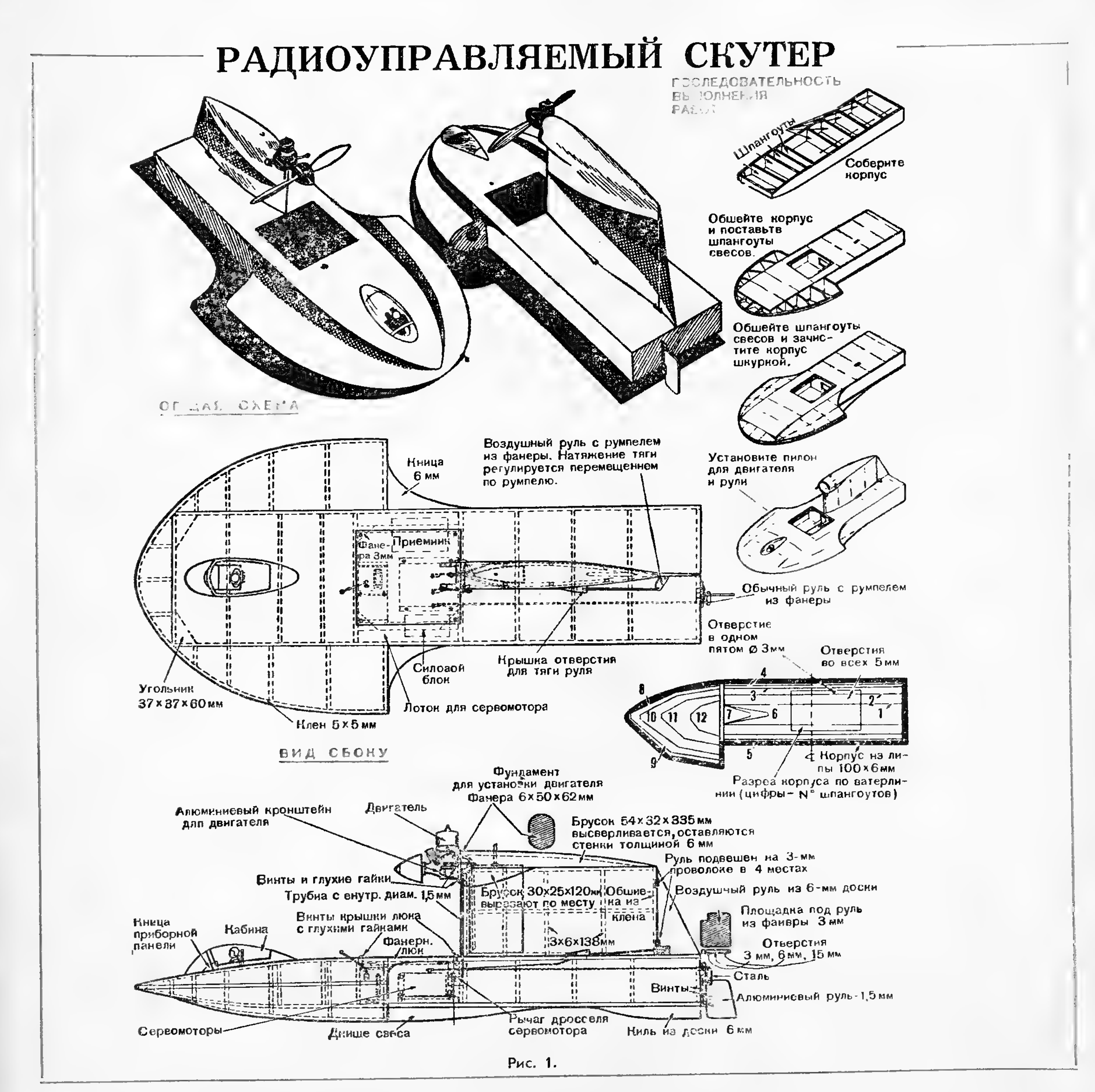


Рис. 1.

В одном из номеров американского журнала «Популярная механика» за 1964 год рассказывается, как сделать модель скутера с радиоуправляемым двигателем.

Лодку подобной конструкции с мотоциклетным двигателем еще в 1955 году можно было видеть на Иртыше. Построили ее ребята из города Семипалатинска. Лодка очень устойчива на воде, удобна при переходе по заросшим травой участкам и довольно быстроходна.

Тем не менее модель, в чертежах которой нетрудно разобраться без больших пояснений, представляет интерес для юных конструкторов.

Для радиоуправляемой модели можно применить любой микродвигатель. На рисунке 1 изображена модель с двигателем 0,2—0,3 *л. с.*

Конструкция модели довольно проста, последовательность выполнения работ показана на рисунке 2.

Особая аккуратность требуется при сооружении бака для горючего. Пазы и места соединения с трубкой тщательно пропаиваются. Сверлить бак не следует. Если окажется, что бак не герметичен, то места, пропускающие воздух, нужно залить клеем БФ-2.

После обработки корпуса шкуркой установите на клею пилоны вдоль центральной линии корпуса, а затем установите килевой руль.

Если будет необходимо ослабить или затянуть винт, то это можно производить через крышку люка. Люк позволяет проникнуть ко всем системам механизма управления.

После сборки модели нужно снять водяной руль и систему навески и трижды покрыть всю поверхность корпуса масляной краской. Если обнаружатся неровности или шероховатости, обработайте поверхность шкуркой и покройте корпус шелком или нейлоном.

Когда хорошо просохнет краска, поверхность необходимо обработать мелкой сырой шкуркой до полного удаления шероховатости и покрыть водоупорным лаком или краской, а затем отполировать.

Краску сверху покрывают бесцветным лаком и полируют. После обработки корпуса установите воздушный руль.

Затем крепятся фанерная основа для установки двигателя, сам двигатель, монтируются сервомеханизмы и присоединяется водяной руль. Для герметизации крышки люка требуется резиновая прокладка.

Приемник устанавливается в чехле из пористой резины, а затем помещается в хлорвиниловый мешочек.

Те места, где провода выходят наружу, прикройте полоской клеевой резины и закрасьте масляной краской.

Конструкция модели не требует дефицитных материалов и особых приспособлений. Если произвести простые расчеты, можно составить чертежи и сконструировать по образцу модели лодку любых размеров.

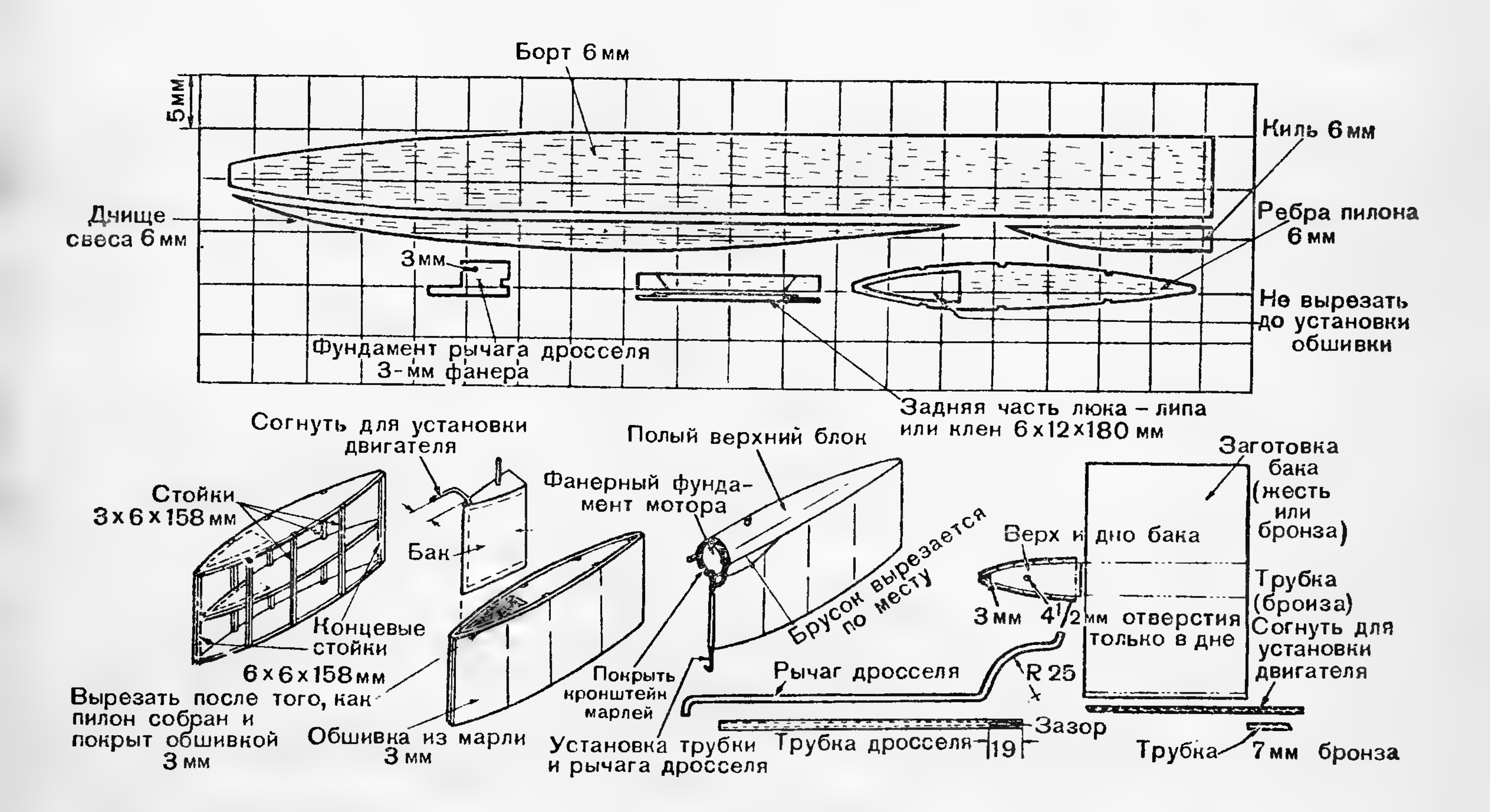


Рис. 2.

РАЗБОРНЫЙ КАТЕР „СПУТНИК“

Наш катер — трехместный. Его длина — 5 *м*, ширина — 1,1 *м*, высота — 0,63 *м*. Движителем для катера служит водяной винт, приводимый в действие велосипедным мотором. Благодаря малой осадке и плавным обводам катер «Спутник» на испытаниях (с велосипедным мотором в 1,5 *л.с.*) развил скорость около 8 *км/час*. Конструкция катера позволяет установить и более мощный двигатель.

При постройке катера можно было бы обойтись и одной таблицей плазовых ординат, но так как шпации (расстояния между шпангоутами) разные, то придется пользоваться и «боком» катера (см. вкладку, рис. 1) и полуширотой (рис. 2). На них видно расположение различных деталей.

Таблица плазовых ординат для катера «Спутник» в нашей статье приведена. Вкратце на примере шпангоута I я расскажу, как ею пользоваться.

Берем чистый лист бумаги и в нижней части произвольно (по линейке) проводим основную линию (рис. 1), а из центра ее восстанавливаем перпендикуляр (диаметральную плоскость). Графа «Киль», высота от основной — 50 *мм*. Ставим точку на перпендикуляре в 50 *мм* от его основания. Графа «Скула» — 200 *мм*. Проводим на высоте 200 *мм* линию, параллельную основной. А где же поставить точки? В разделе «Полуширота» в графе «Скула» стоит число 320. Откладываем в обе стороны от перпендикуляра по 320 *мм* на проведенной горизонтально линии. Точки скулы найдены. В разделе «Высота» от основной в графе «Борт» стоит число 410. Наносим горизонтальную линию (параллельно нижней) на высоте 410 *мм*. Из раздела «Полуширота» (графа «Борт») берем число 440. Откладываем по 440 *мм* на горизонтальной линии «Борт» от перпендикуляра. По графе «ДП» мы определяем верхнюю точку (шпангоута I). Точку ставим на перпендикуляре на высоте 450 *мм*. Соединив все точки прямыми линиями, мы получаем внешнюю форму шпангоута по обшивке. Мы делаем разборный катер из трубок и, следовательно, размеры шпангоутов уменьшаем на диаметр трубок плюс толщину гайки-«барашка», удерживающей трубки у шпангоутов.

На рисунке 1 жирной линией показан шпангоут по обшивке, видны трубки и пунктирной линией показана величина шпангоута. Эти линии, то есть необходимые шпангоуты, вынесены на отдельные рисунки 2, 3, 4, 5, 6, 7. Вы можете расчертить чистую бумагу (или обратную сторону обоев) на квадраты 100×100 *мм*

ТАБЛИЦА
ПЛАЗОВЫХ ОРДИНАТ (по обшивке)

№ шп.	ВЫСОТА ОТ ОСНОВНОЙ				ПОЛУШИРОТА	
	киль	скула	борт	дп	скула	борт
0	—	—	—	400	—	—
I	50	200	410	450	320	440
II	30	130	400	500	420	520
III	0	85	380	420	520	540
IV	80	150	400	430	390	470
V	100	180	400	440	290	340
VI	120	220	400	525	230	265
VII	130	230	400	415	—	—

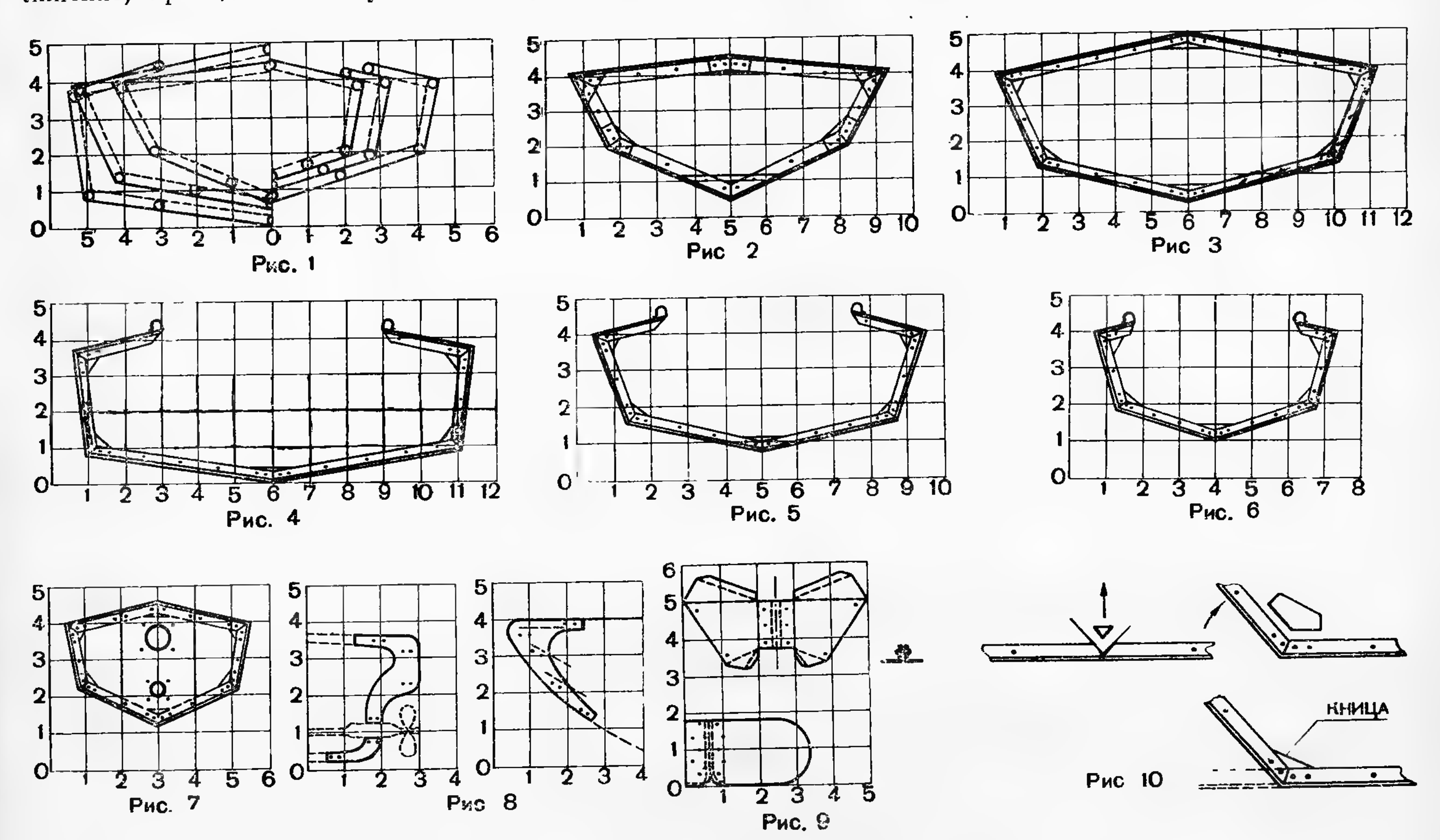


Рис. 1 Рис 2 Рис 3 Рис. 4 Рис. 5 Рис. 6 Рис. 7 Рис 8 Рис. 9 Рис 10

Детали катера (размер клеток дан в сантиметрах).

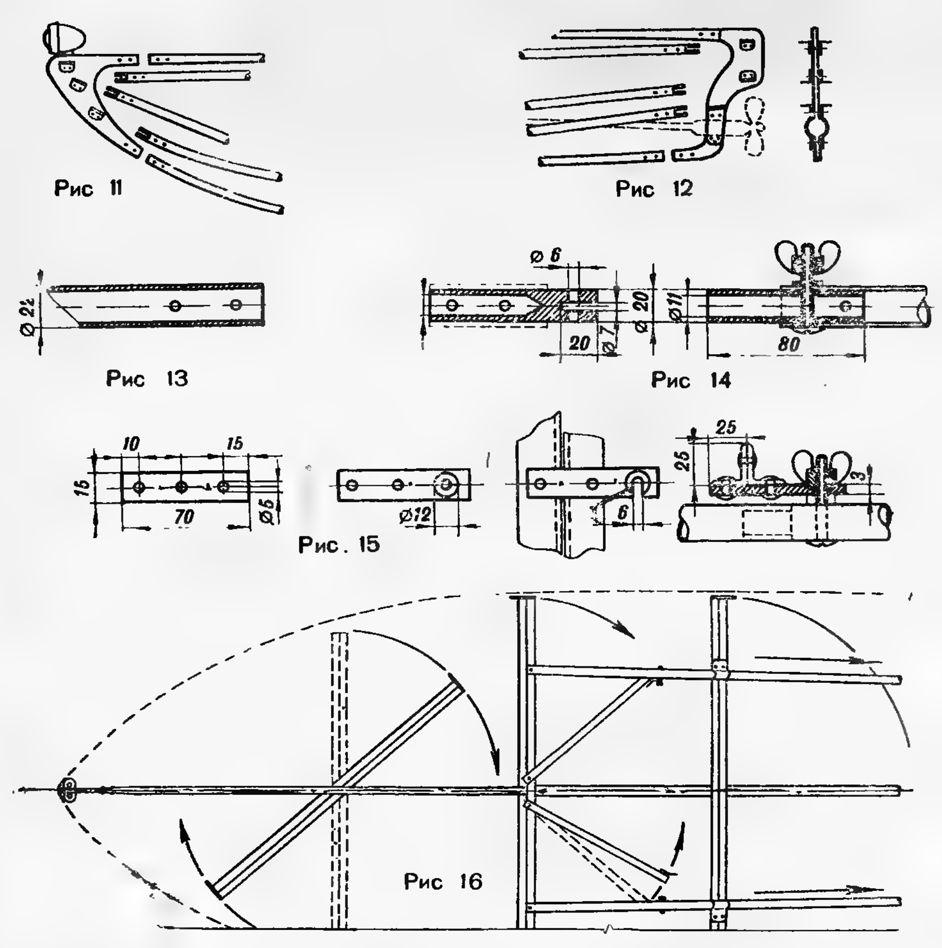


Рис 11 Рис 12 Рис 13 Рис 14 Рис. 15 Рис 16

и перенести внешние обводы шпангоутов в натуральную величину. Таким же способом можно вычертить форштевень и ахтерштевень (рис. 8), раскрой кормового обтекателя и перо руля (рис. 9).

Затем берем два алюминиевых угольника 25×25 *мм* (рис. 10), сгибаем по внешней стороне чертежа (рис. 2—7), склепываем их под нужным наклоном, вклепываем для прочности кницы из двухмиллиметрового дюралюминия.

На форштевень (см. рис. 11), вырезанный по рисунку из алюминия толщиной 5—8 *мм*, наклепываем уголки-кронштейны и насаживаем на верхний и нижний концы сплющенные алюминиевые трубы. Трубы приклепываются заклепками диаметром 6 *мм*. Нижняя трубка предварительно изгибается по форме носовой части киля (см. рис. 1 вкладки).

Таким же образом изготовляется и корма. Верхняя и нижняя части ахтерштевня склепываются двумя железными лентами, как указано на рисунке 12, но только после того, как в ленты (толщиной 2÷3 *мм*) вложена бронзовая дейдвудная труба гребного вала.

Форштевень и ахтерштевень соединяются дюралевыми трубами, во внешние концы которых вложены вкладыши (рис. 13) с прорезью для шарнирного крепления к приклепанным угольникам форштевня и ахтерштевня.

Для соединения среднего разъема в одну из труб вставлен вкладыш (рис. 14).

Крепление шангоутов к стрингерам из алюминиевых трубок производится следующим образом. На трубке (против шпангоута) укреплены «барашки» (рис. 14), а на шпангоуте (против трубки) приклепаны пластины (рис. 15) с раззенковкой и прорезью под «барашек». На рисунке 15 указана последовательность изготовления пластин и метод крепления шпангоута к стрингеру.

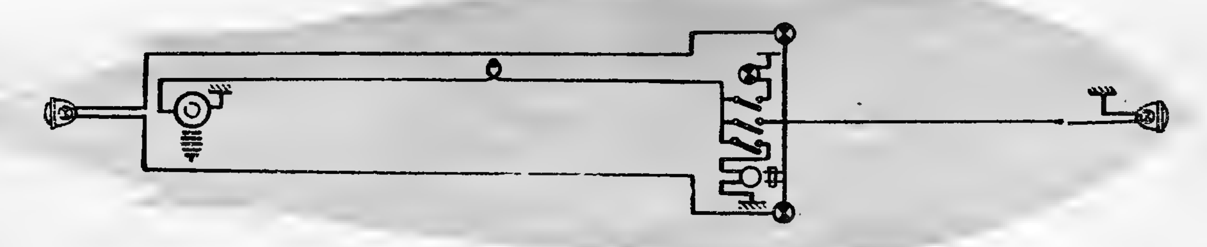
Предварительно следует наклепать пластинки, а уж потом (по месту) сверлить отверстия под «барашки».

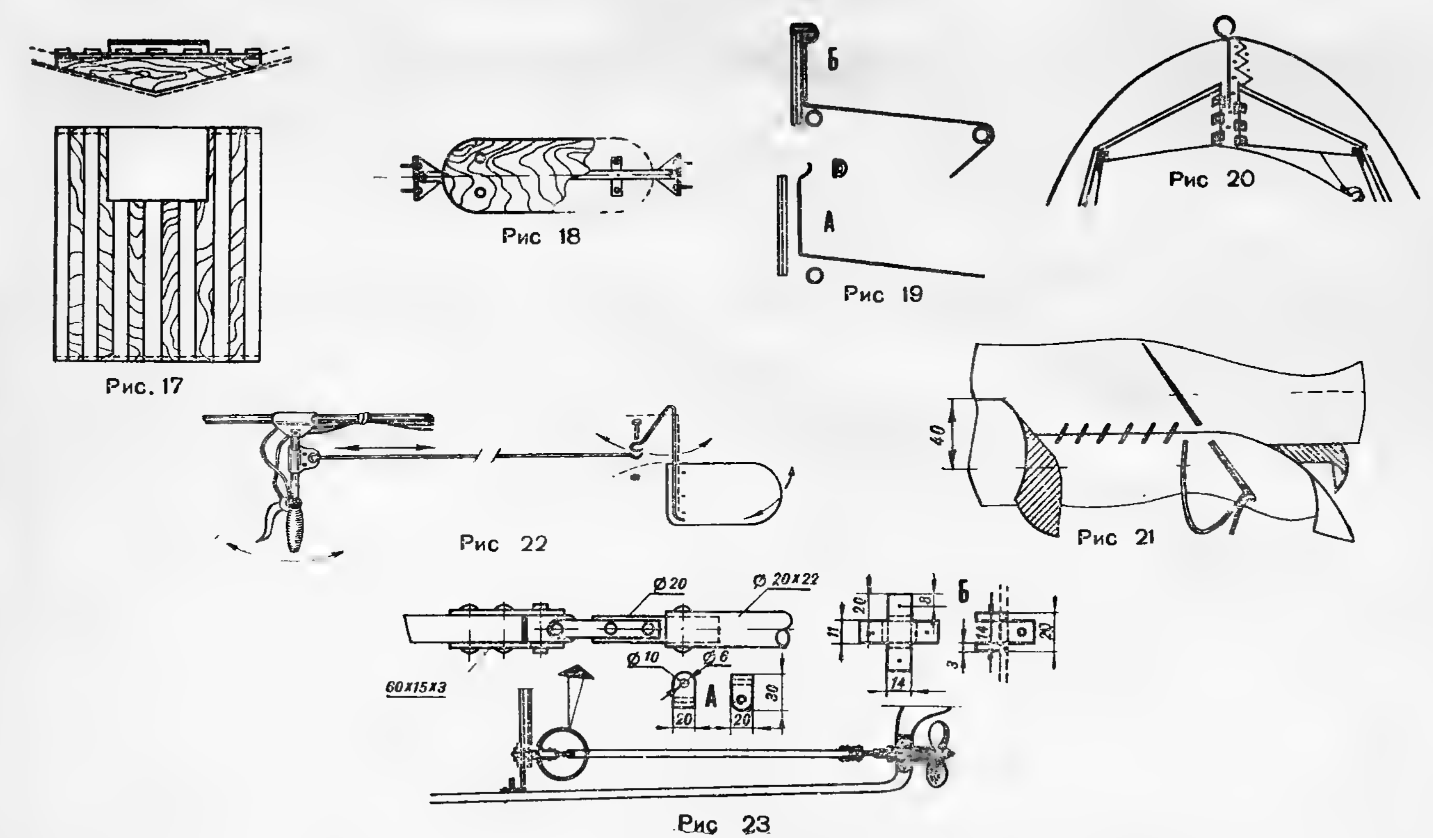
Прорези пластинок по борту и скуле целесообразно направлять у I шпангоута вверх, а у II — вниз, у III — вверх и т. д. И если бортовая пластинка направлена вперед, то пластинку скуловую следует направить назад.

I, II, VI шпангоуты на палубном стрингере и киле укреплены шарнирно и при складывании поворачиваются в двух точках (рис. 16), а шпангоуты III, IV и V крепятся шарнирно только к килю. К верхним частям шпангоутов III, IV и V приклепаны ленты в виде втулок (см. рис. 4, 5, 6). При сборке сквозь них пропускаются трубки — палубные стрингеры, ограничивающие кокпит своими концами. Они крепятся ко II и VII шпангоутам (см. рис. 16).

Слани катера (рис. 17) сделаны из фанеры, поверх которой прибиты рейки и сиденья (банки), а снизу (с двух сторон) прибиты доски, выпиленные по форме шпангоутов. Слани вставляются между всеми шпангоутами (от I до VII).

На рисунке 2 (см. вкладки) видны слани, сиденья и спинки сидений, которые прикреплены к комингсам. Конструкция спинки показана на рисунке 18.





На рисунке 19 вы видите, как обшивка (прорезиненный брезент) крепится к комингсу кокпита. Комингс выпиливается из двух слоев фанеры толщиной 5 *мм*. Третий слой из такой же фанеры короче на величину диаметра трубы. Он и прижимает обшивку (см. рис. 19, *а* —разрез кокпита в разобранном виде) к основному кокпиту. Нижняя часть комингса кокпита опускается ниже палубных стрингеров (см. рис. 19, *б* — разрез в собранном виде), и кокпит стягивается спинками сидений.

На всех углах кокпита (а на кормовом комингсе и посередине) расположены оконные петли. В центре носовой части кокпита — разборные петли, которые соединяются шомполом (рис. 20). Левая сторона носовой части обшивки удлинена, имеет на концах проволочные крючки, которые накидываются при сборке на правый бортовой стрингер. Правая сторона пола обшивки на конце имеет кнопки и застегивается по линии *ДП*.

Обшивка раскраивается по плоскостям и сшивается толстыми и прочными нитками, как указано на рисунке 21. После сшивания швы промазываются резиновым клеем и обклеиваются с обеих сторон лентами из прорезиненной ткани.

На рисунке 22 показана ручка управления рулем. К ней же прикреплены сцепление и ручка управления газом.

Карданное соединение мотора с винтом показано на рисунке 23. Между VI моторным шпангоутом и ахтерштевнем расположена дюралевая труба — гребной вал диаметром 20 *мм*. В трубу по краям вклепаны вкладыши с двумя стальными пластинами. Между пластинами шарнирно укреплен вкладыш, имеющий форму «а» или «б» в зависимости от наличия материала. С другой стороны вкладыша шарнирно прикреплены две другие пластины, приклепанные к гребному валу винта. С переднего конца гребного вала такие же пластины приклепаны к промежуточному валу с ведомой звездочкой.

Более подробно компоновка деталей гребного вала приведена на рисунке 3 вкладки.

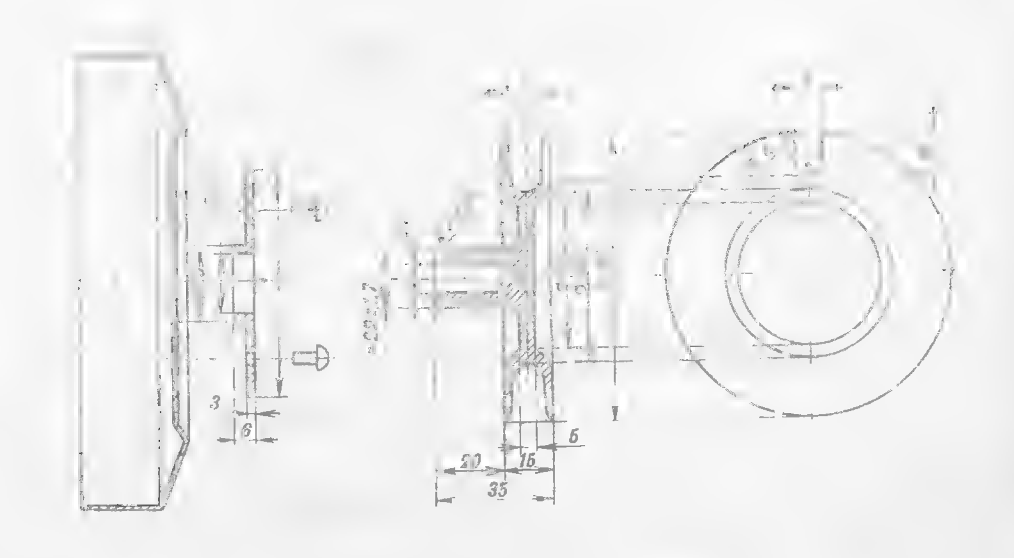


Рис. 24.

крышка магнето, в которой вырезано отверстие. На этом же рисунке приведен чертеж запускного шкивка, который ввинчивается в свободную резьбу (от съемника) маховика. Запуск следует производить шнурком с узелком на конце (см. рис. 25). Сцепление при запуске лучше выжимать.



Рис. 25.

Гребные винты для лодочных моторов выпускаются иного направления вращения, чем то, которое необходимо нам. Давайте попробуем изготовить винт самостоятельно. Не литой и не сварной, а более простой — клепаный. На листе алюминия толщиной 3—4 *мм* расчертите сетку, как указано на рисунке 4 вкладки, и перерисуйте выкройку лопасти винта. Вырежьте и склепайте выкройку на втулке, как показано на рисунке 5 вкладки. Изогните ее по рисунку 6 вкладки, напильником и шкуркой обработайте винт, придав ему профиль обычного гребного винта.

На рисунке 25 показаны способ крепления на VI шпангоуте велосипедного мотора, бензобака от мотора Д-4 и цепная передача на промежуточный вал с выходом на кардан. (Дополнительно см. рис. 7 вкладки.) На этом же рисунке показано место крепления запускного шкивка.

На рисунке 24 изображена крышка магнето, в которой вырезано отверстие.

Детали катера и обшивка тяжелее воды. Поэтому перед плаванием надо приобрести несколько небольших автомобильных камер, надуть их и вставить по две с каждого борта и одну — в носовой отсек.

Для разборки катера следует:

1) расстегнуть обшивку на носу, вынуть шомпол из петель носового обтекателя кабины, отвернуть тягу руля, отстегнуть и снять перо руля, снять винт, развязать рукавчик на втулке винта, снять спинки сидений и обшивку с каркаса;

2) отвернуть боковые «барашки» шпангоутов, повернуть шпангоуты в продольное положение (не снимая их), растянуть каркас на две половины (в среднем разъеме), привязать стрингеры к повернутым шпангоутам, сложить кормовую часть каркаса с носовой и сверху положить обшивку.

Так как мотор укреплен на одном из шпангоутов и также поворачивается (при складывании катера), то не забудьте вынуть один болт из кардана. И конечно, слить бензин из бачка.

В упакованном виде катер имеет размеры 2,4×0,6×0,3 *м*.

Д. ИЛЬИН

МОДЕЛЬ КРАНА С ВЫНОСНЫМ ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ

Завод имени 1 Мая в Кирове выпускает различные машины для железнодорожного транспорта. Наши ребята часто бывают на этом заводе. Во время одной из экскурсий они познакомились с устройством железнодорожного 15-тонного подъемного дизель-электрического крана КДЭ-151 и решили сами построить его действующую модель.

Модель крана выполнена в масштабе 1 : 15. Общий вид ее приведен на рисунке 1.

Модель по сравнению с настоящим краном упрощена и состоит из следующих основных узлов: ходовой платформы, кузова с кабиной, подъемной стрелы с крюком.

При демонстрации модель передвигается по участку железнодорожного полотна. Она мо-

жет двигаться вперед, назад, поворачиваться относительно своей оси. У модели поднимается и опускается крюк с грузом и стрела.

Управляется она с выносного пульта.

ХОДОВАЯ ПЛАТФОРМА

Ходовая платформа состоит из нижней рамы (рис. 2), двух ходовых (рис. 3) двухосных тележек (ось одной из них является ведущей), редуктора с реверсивным электродвигателем (рис. 6).

Нижняя рама (рис. 2) изготовлена из листового железа толщиной 1,5 *мм*, со всех сторон к ней приклепана обичайка (боковые стенки).

Сверху (по центру рамы) четырьмя болтами закреплены зубчатый венец с внутренними зубьями и опорное кольцо (рис. 5). В центре опорного кольца на раме снизу закреплен скользящий подшипник для оси вращения кузова (рис. 5).

По продольной оси, на расстоянии 157 *мм* от боковых стенок, на раме просверлены два отверстия для крепления ходовых тележек и сегментное отверстие для проводов питания электродвигателей, размещенных в кузове модели.

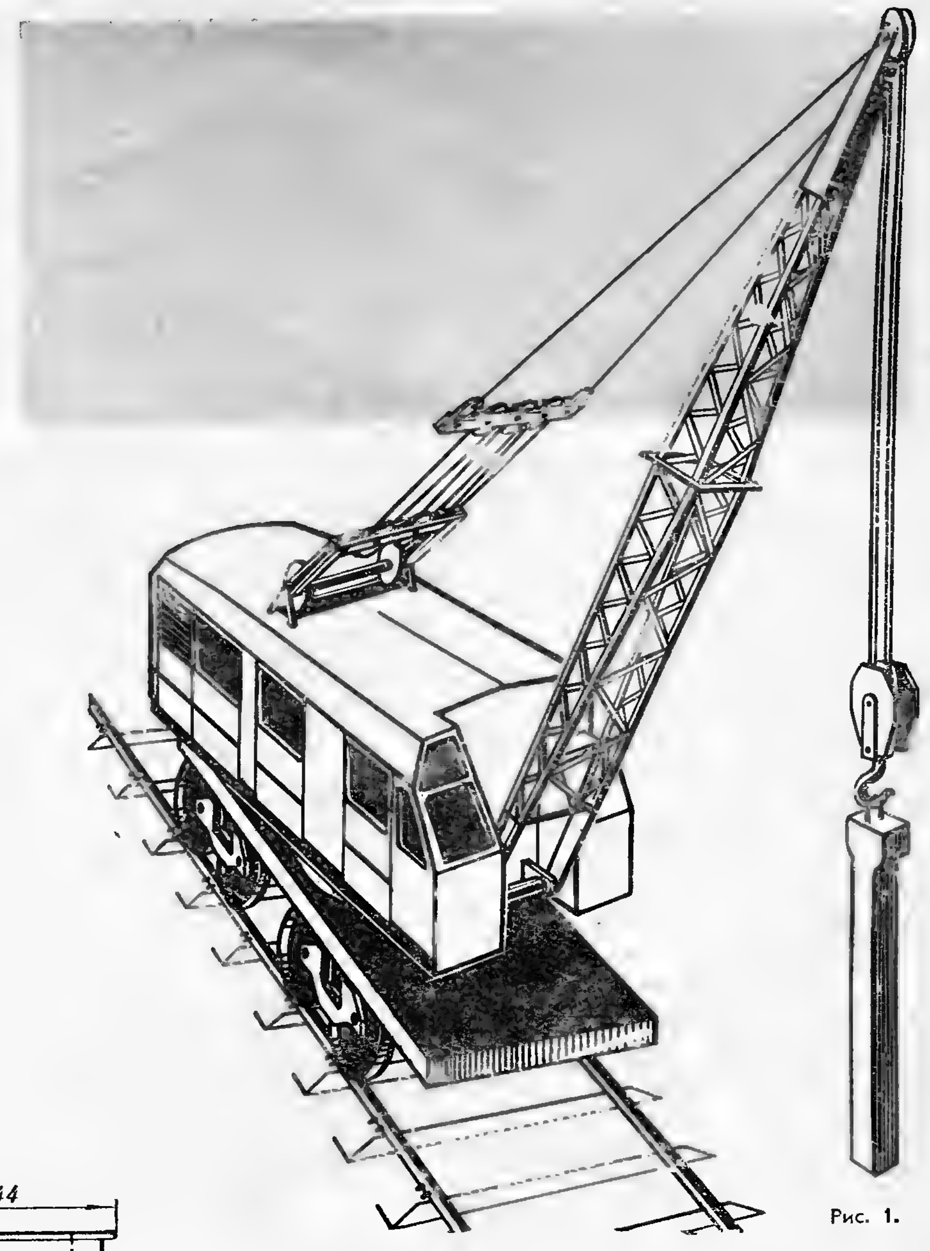


Рис. 1.

144
25
26
4 ОТВЕРСТИЯ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ОПОРНОГО ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА ПО МЕСТУ
ОСЬ ПОВОРОТА КУЗОВА Ø12
Ø 124
Ø 6
200
157
ОТВЕРСТИЕ ДЛЯ ПРОВОДОВ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В КУЗОВЕ КРАНА
ОТВЕРСТИЕ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ
r 45
540

НИЖНЯЯ РАМА (ПЛАТФОРМА)

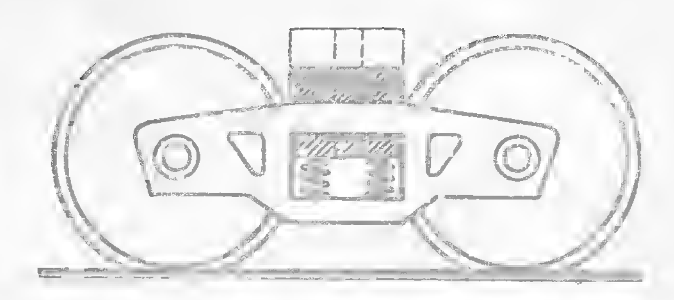
Рис. 2.

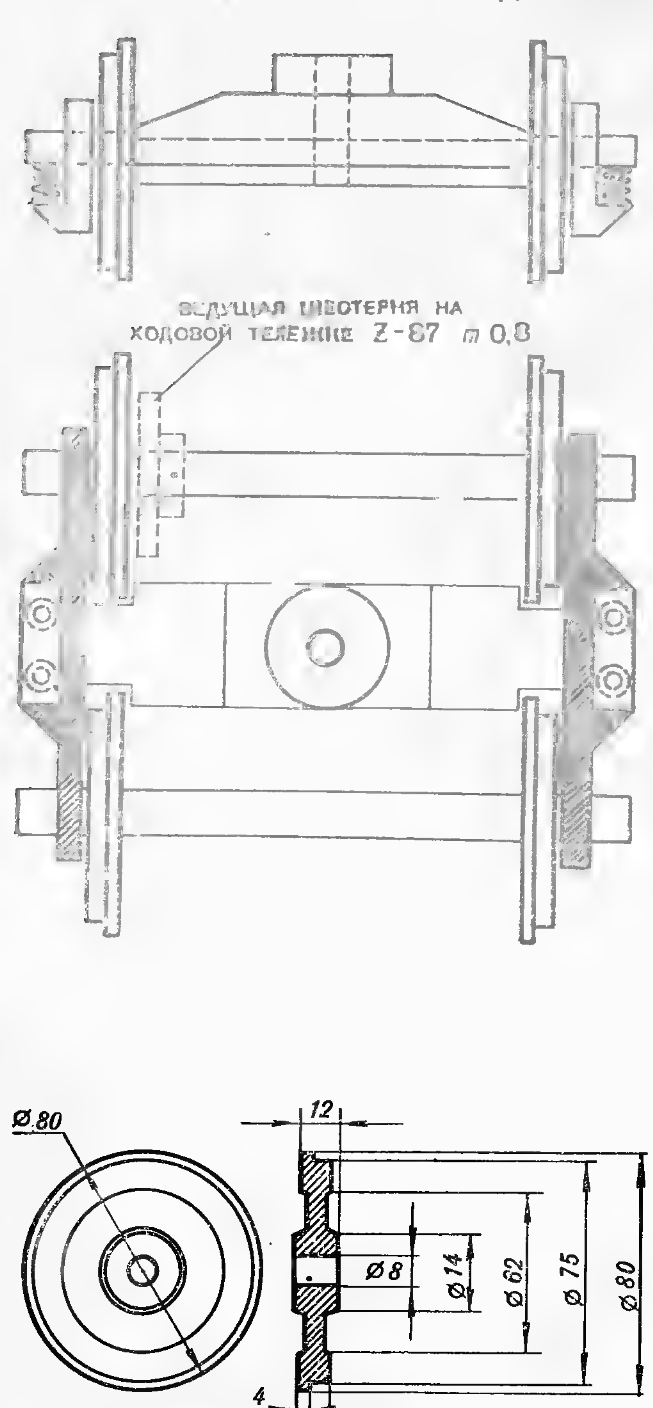
ХОДОВЫЕ ТЕЛЕЖКИ

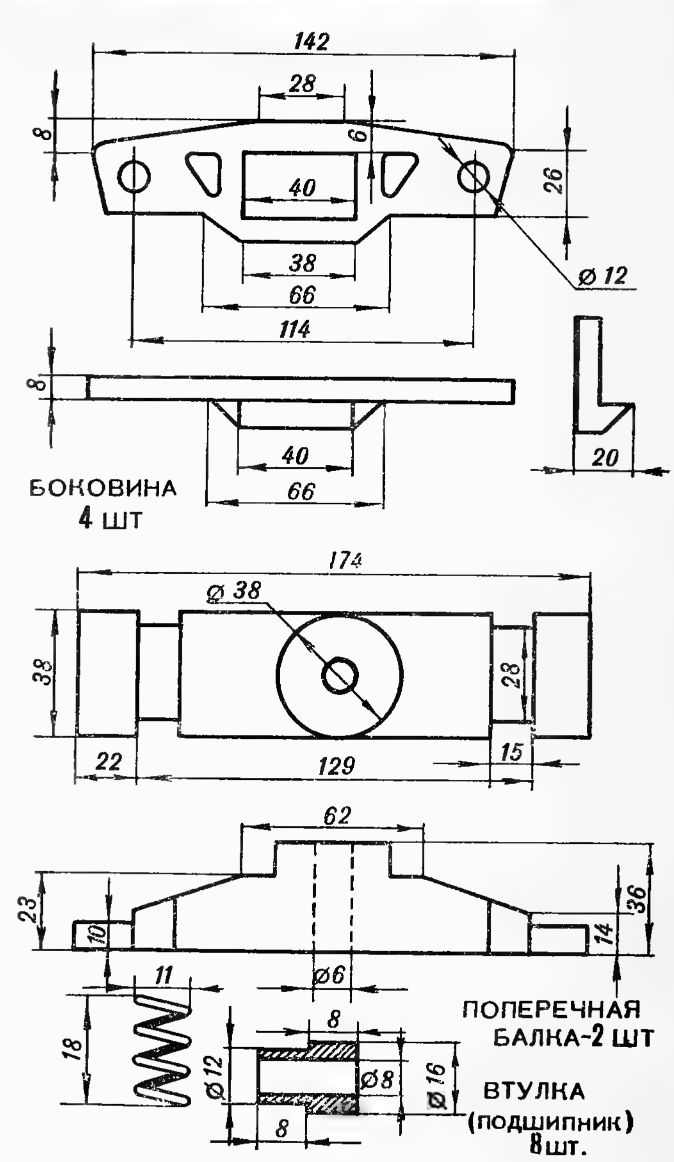
Каждая ходовая тележка (рис. 3) состоит из двух боковин, поперечной балки, двух колесных пар с осями, четырех спиральных пружин и четырех скользящих подшипников. В центре поперечной балки в отверстие диаметром 6 *мм* вставляется болт, с помощью которого балка крепится снизу к раме. На концы поперечной балки надеваются боковины, которые прижимаются к ней с помощью спиральных пружин. В крайние отверстия боковин впрессовываются втулки (подшипники) для осей колесных пар.

На одной из колесных пар неподвижно закрепляется цилинд-

ХОДОВАЯ ТЕЛЕЖКА







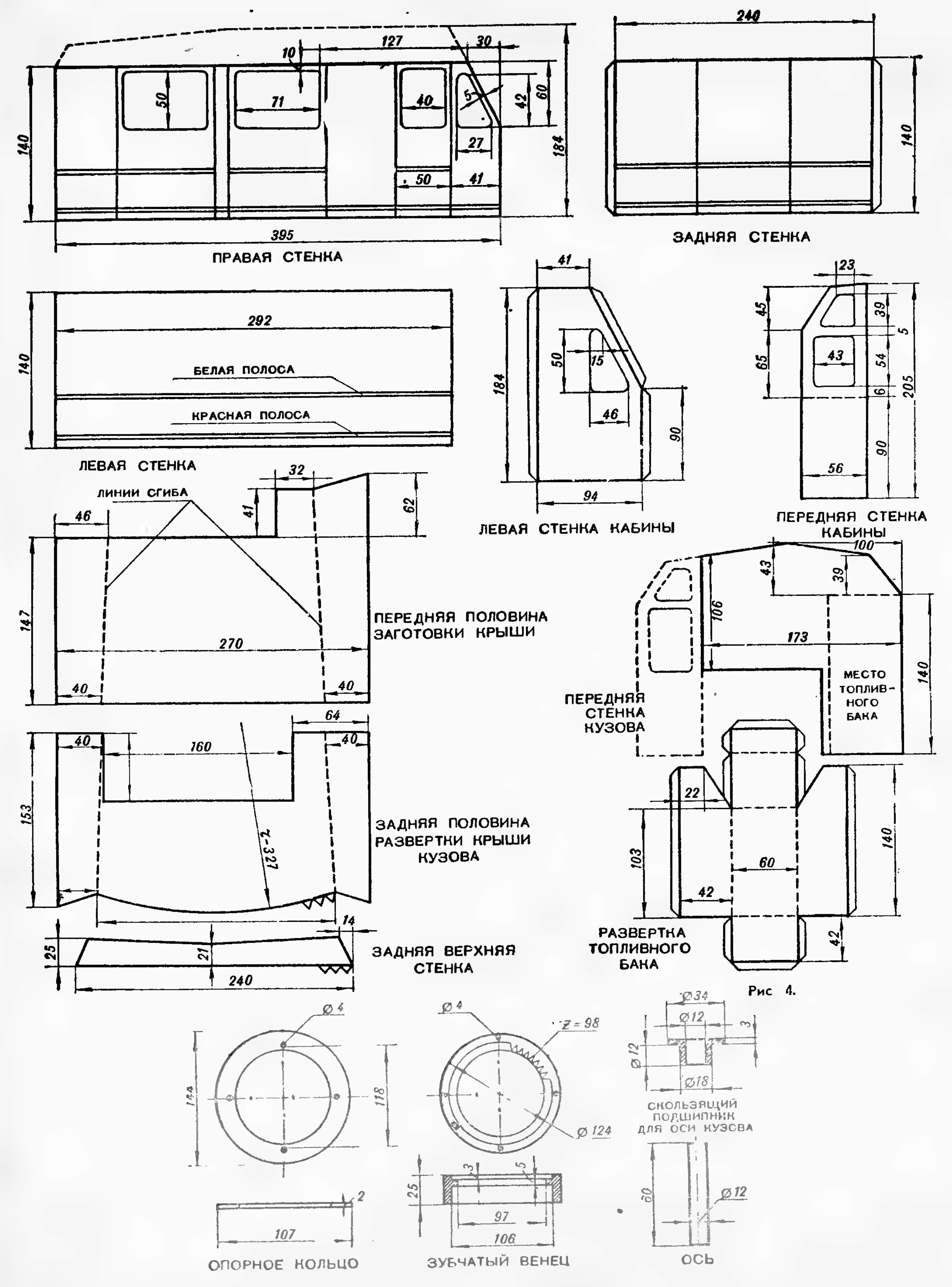
Ø8 Ø13
28 105
161

ОСЬ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ – 4 ШТ.

Рис. 3.

рическая шестерня редуктора ходового электродвигателя диаметром 77 *мм* с $Z_4 = 87$.

При сборке на осях запрессовываются колеса, а в боковины — втулки (подшипники). В одну из боковин вставляются оси колесных пар, а затем — один конец поперечной балки. После этого надевается вторая боковина и вставляются спиральные пружины.



ПРАВАЯ СТЕНКА
ЗАДНЯЯ СТЕНКА
ЛЕВАЯ СТЕНКА
БЕЛАЯ ПОЛОСА
КРАСНАЯ ПОЛОСА
ЛЕВАЯ СТЕНКА КАБИНЫ
ПЕРЕДНЯЯ СТЕНКА КАБИНЫ
ЛИНИИ СГИБА
ПЕРЕДНЯЯ ПОЛОВИНА ЗАГОТОВКИ КРЫШИ
ПЕРЕДНЯЯ СТЕНКА КУЗОВА
МЕСТО ТОПЛИВНОГО БАКА
ЗАДНЯЯ ПОЛОВИНА РАЗВЕРТКИ КРЫШИ КУЗОВА
ЗАДНЯЯ ВЕРХНЯЯ СТЕНКА
РАЗВЕРТКА ТОПЛИВНОГО БАКА
СКОЛЬЗЯЩИЙ ПОДШИПНИК ДЛЯ ОСИ КУЗОВА
ОПОРНОЕ КОЛЬЦО
ЗУБЧАТЫЙ ВЕНЕЦ
ОСЬ
z = 98

Рис 4.

Рис. 5.

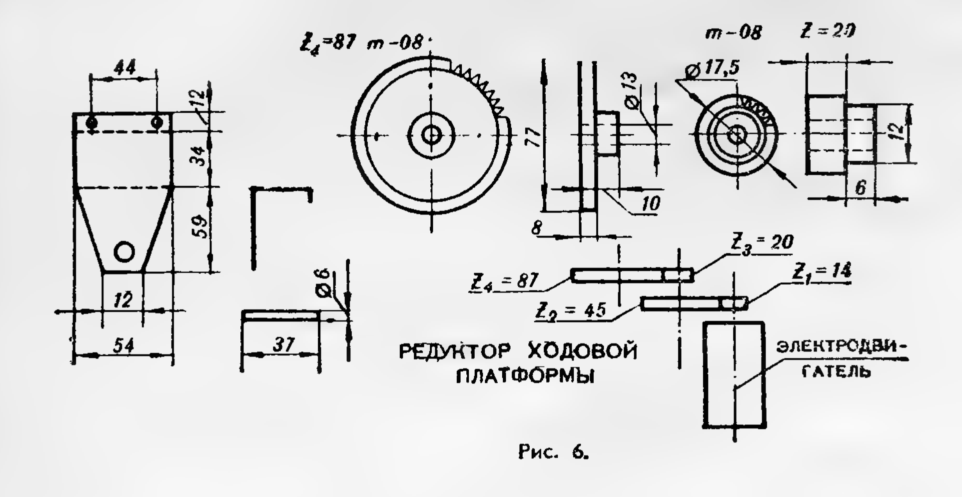


Рис. 6.

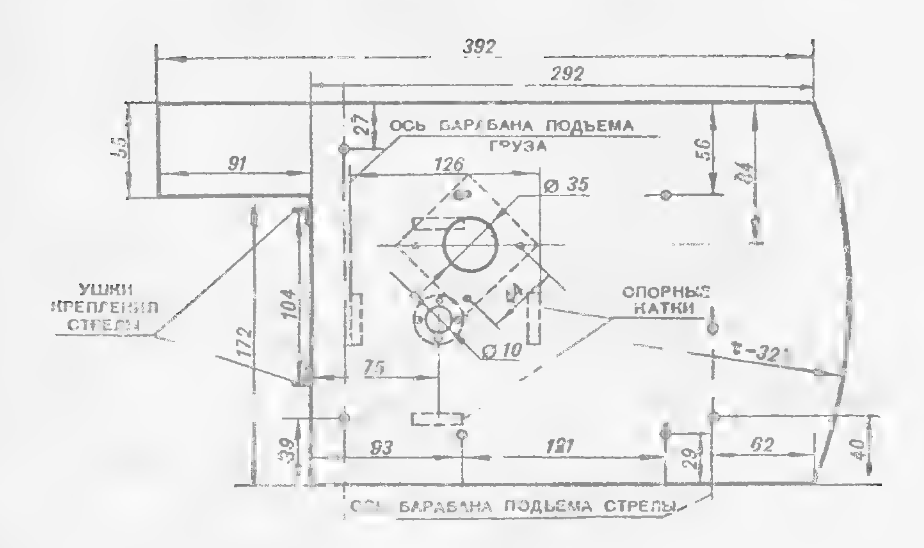


Рис. 7.

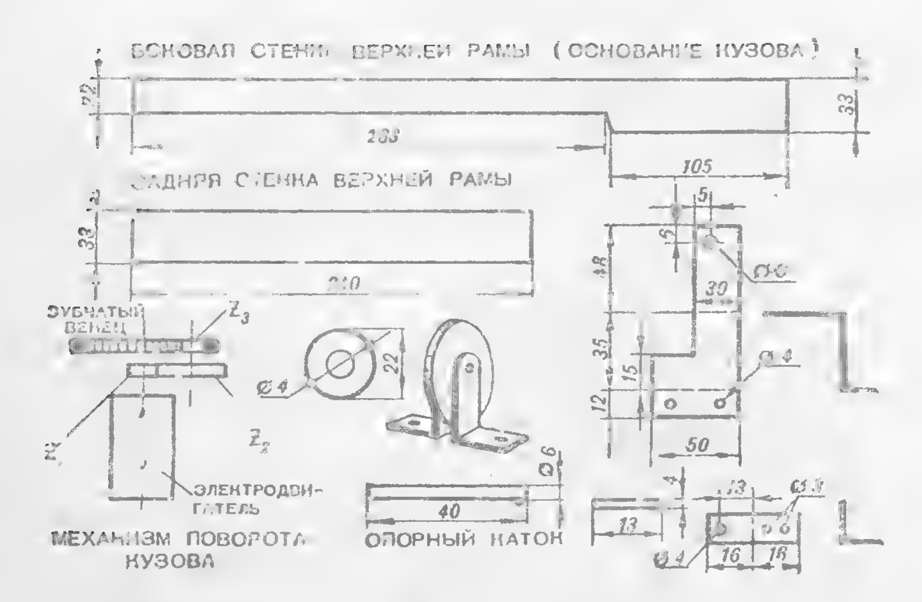


Рис. 8.

Редуктор состоит из реверсивного электродвигателя МУ-50, четырех цилиндрических шестерен, кронштейна.

Редуктор закрепляется снизу к нижней раме в передней части ходовой тележки. Количество зубьев и диаметр шестерен указаны на рисунке 5.

Колеса (8 шт.), боковины ходовых тележек (4 шт.), поперечные балки (2 шт.), шестерни редуктора (4 шт.), зубчатый венец отлиты из сплава алюминия и обработаны. Модуль шестерен — 0,8; $Z_1 = 14$ (диаметр 14 *мм*, на валу двигателя), $Z_2 = 45$ (диаметр 40 *мм*), $Z = 20$ (диаметр 17,5 *мм* — промежуточные) и $Z_3 = 87$ (диаметр 77 *мм*, на оси колесной пары).

Опорное кольцо, закрепленное сверху зубчатого венца, сделано из железа толщиной 2 *мм*.

КУЗОВ С КАБИНОЙ

Кузов с кабиной состоит из верхней рамы — основания (рис. 4), четырех стенок и топливного бака, расположенного в передней части кузова с правой стороны (рис. 4). Кузов и кабина выполнены из жести.

Верхняя рама изготовлена из железа толщиной 1,5 *мм*, и к ней приклепаны боковые стенки. На верхней раме внутри кузова (см. рис. 7) размещены следующие механизмы.

В передней части — механизм подъема и опускания крюка с грузом, состоящий из реверсивного электродвигателя МУ-50 (рис. 9), двухручьевого барабана-лебедки с цилиндрической шестерней $Z_3 = 69$ (диаметром 57 *мм*); кронштейны для крепления барабана (2 шт.) и редуктор с тремя шестернями $Z_1 = 14$ (диаметром 14 *мм*, на валу двигателя), $Z_2 = 45$ (диаметром 40 *мм*, промежуточная) и Z_3. Во всех кронштейнах редукторов запрессовываются втулки (подшипники).

Снизу к верхней раме по окружности на кронштейнах прикреплены четыре опорных катка, скользящий подшипник (в центре) и в задней части балласт, уравновешивающий верхнюю раму на оси вращения.

В средней части — механизм для кругового поворота кузова, состоящий из реверсивного электродвигателя МУ-50 и редуктора, прикрепленного к раме снизу. Редуктор состоит из трех подвижных шестерен $Z_1 = 14$ (диаметром 14 *мм*, на валу двигателя), $Z_2 = 45$ (диаметром 40 *мм*), $Z_3 = 14$ (диаметром 14 *мм*, промежуточных) и $Z_4 = 98$ (диаметром 97 *мм*, неподвижной, для зубчатого венца, закрепленного на нижней раме ходовой платформы). Зубчатый венец имеет внутреннее зацепление (рис. 4).

В задней части рамы размещен механизм подъема и опускания стрелы, состоящей из реверсивного электродвигателя МУ-50, барабана-лебедки, кронштейнов и полиспаста (рис. 10). Редуктор имеет две шестерни: $Z_1 = 14$ (диаметром 14 *мм*, на валу двигателя) и $Z_2 = 45$ (диа-

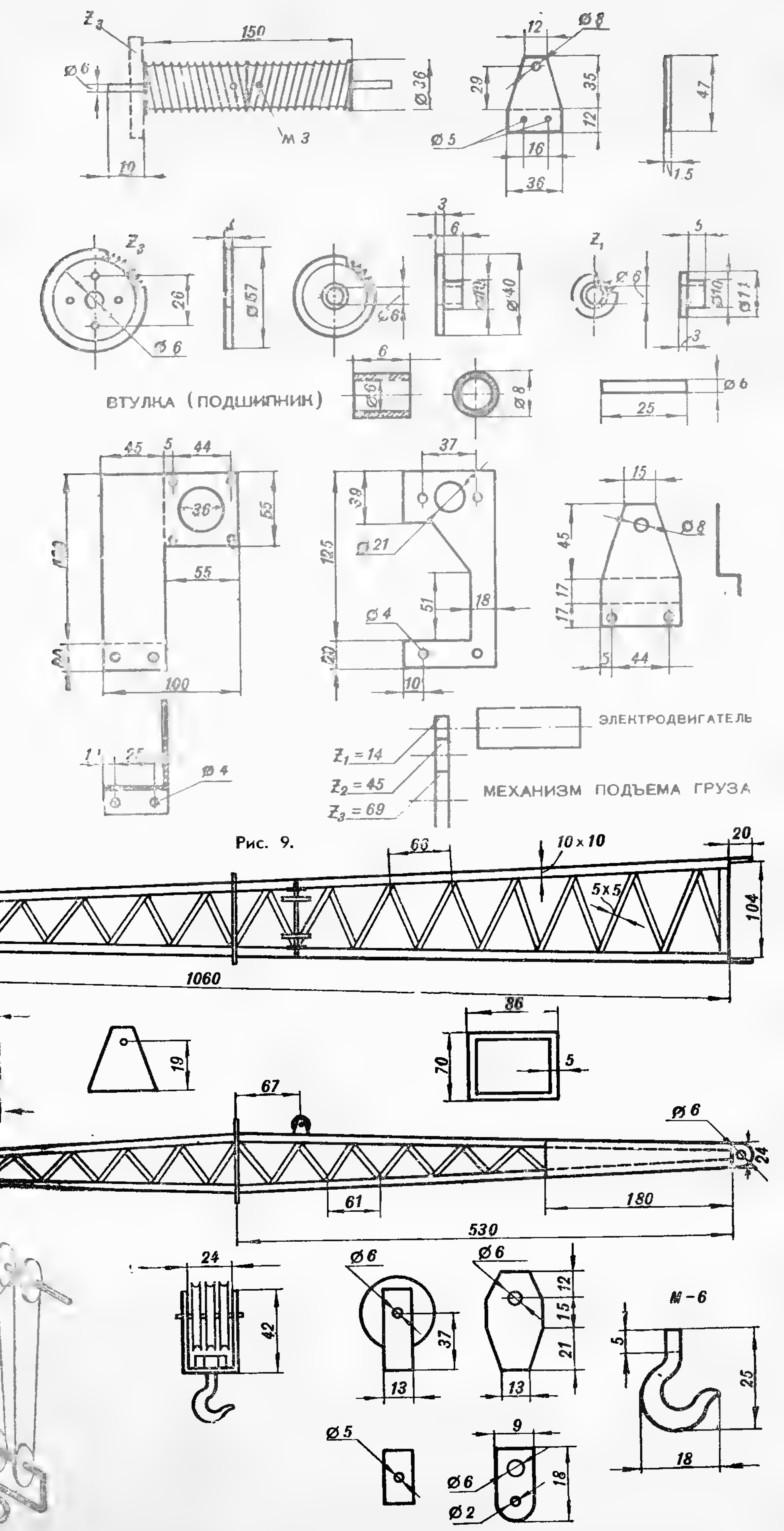


Рис. 9.

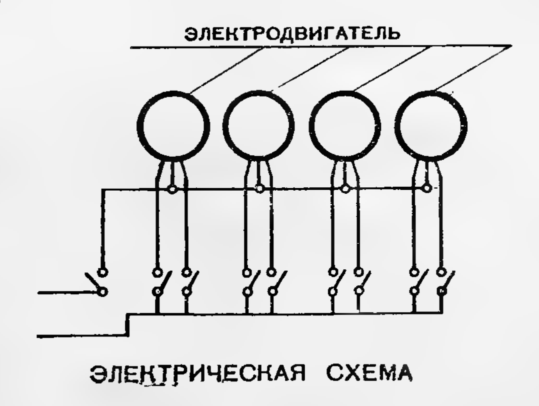
Рис. 10.

Рис. 11.

метром 40 *мм*, на барабане лебедки). Если возможно, редуктор лучше сделать из червячной пары.

Полиспаст состоит из стоек крепления, двух рамок с блоками и стрелового «каната».

Стойки закреплены в центральной части верхней рамы. На их осях свободно надеты два блока, направляющие движение каната (рис. 11). Одна рамка с двумя блоками крепится неподвижно к оси стоек при помощи петель, вторая с тремя блоками — за верхний конец стрелы при помощи «канатов» длиной 770 *мм* каждый. Один конец стрелового «каната» прикреплен неподвижно к верхней раме, а другой — к барабану лебедки. Все блоки отлиты из алюминия и обработаны.



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

Рис. 12.

ПОДЪЕМНАЯ СТРЕЛА

Подъемная стрела шарнирно крепится к передней стенке верхней рамы при помощи ушек и свободно вращается на одной оси. Она представляет собой четырехгранную ферму, утолщенную в центре и изготовленную из уголков кровельного железа (рис. 11). На верхней стороне стрелы около центра на оси и кронштейнах закреплены два направляющих блока для каната подъема груза.

Полиспаст для подъема и опускания груза состоит из оси, закрепленной на верхнем конце стрелы, на которой свободно вращаются четыре блока

диаметром 40 *мм.* Такие же свободно вращающиеся блоки (3 шт.) размещены на оси в рамке у крюка.

Крюк закреплен в рамке полиспаста гайкой. Для подъема груза можно навесить магнитную шайбу (электромагнит).

Все управление моделью крана вынесено на пульт управления, состоящий из 9 выключателей (рис. 12). Электропроводка (от пульта к модели) собрана в пучок и пропущена в продольную прорезь железнодорожного полотна между рельсами.

Для электродвигателей подается посточнный ток напряжением 10—12 *в.* Кузов модели покрашен в серый цвет, ходовая часть и стрела — в черный.

М. ГРЯЗНЫХ

ДВИГАТЕЛЬ «ВЕТЕРОК»

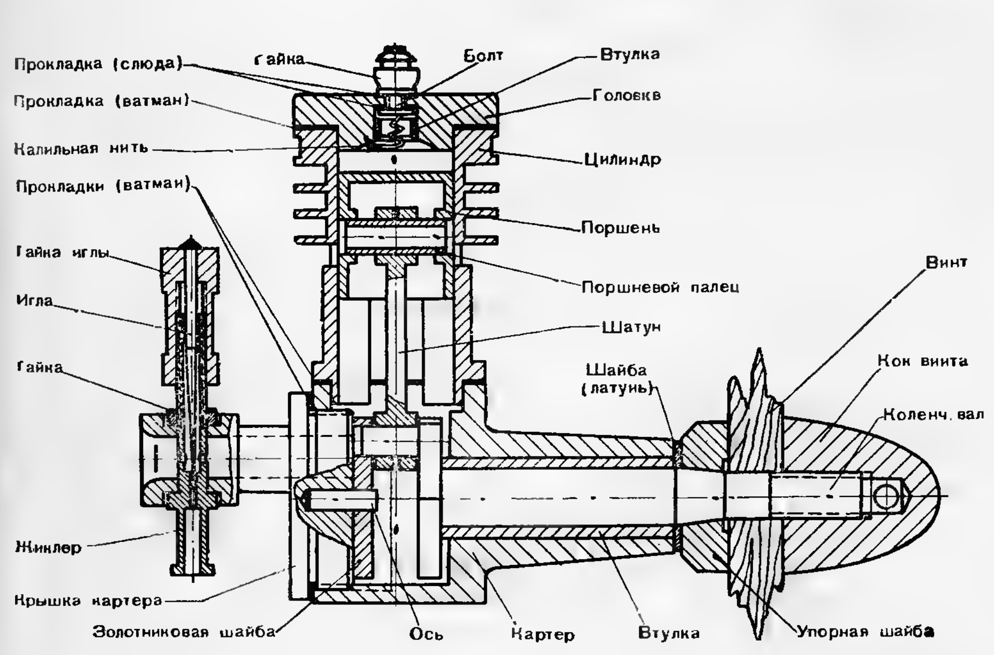


Рис. 1.

Авиамодельный двигатель малого объема — около 1 *см*³ — давняя мечта наших авиамоделистов. В первую очередь такой двигатель необходим моделистам-школьникам. Чем меньше объем двигателя, тем меньше усилий требуется для того, чтобы его завести. Поэтому двигатель в 1 *см*³ наверняка найдет широкое распространение среди юных авиамоделистов. Кроме того, надо учесть, что в последнее время у авиамоделистов-спортсменов во всем мире значительно возрос общий уровень летных достижений моделей свободного полета и намечается стремление через год-два уменьшить максимально допустимый рабочий объем двигателя для всех таймерных моделей чемпионатного класса с 2,5 *м*³ до 1,5 или даже до 1 *см*³.

Наконец, микролитражные модельные двигатели малых кубатур (до 0,8 *см*³) могут с успехом применяться и для моделей автомобилей, лодок, глиссеров.

Двигатель «Ветерок» был нами построен и испытан, причем выполнялись одновременно три экземпляра двигателя. Об одном из них мы и хотим вам рассказать (рис. 1).

Изготовление микролитражного двигателя «Ветерок» под силу любой станции юных техников, где есть простейшие токарные и фрезерные станки. Однако надо заметить, что только при аккуратном и точном выполнении всех советов по изготовлению деталей и сборке двигателя можно получить желаемые результаты.

Двигатель «Ветерок» двухтактный, калильного типа, может работать на любом спиртовом горючем в смеси с касторкой (рис. 2).

Технические данные «Ветерка» следующие:

Диаметр цилиндра	10 *мм*
Ход поршня	10 *мм*
Рабочий объем	0,8 *см*³
Высота	51 *мм*
Ширина	30 *мм*
Длина	69 *мм*
Рабочие обороты на винте 150×70 *мм*	12 800 *об/мин*
Мощность двигателя на валу	0,06 *л. с.*
Степень сжатия	9 *атм*

Состав горючего:

75% метилового спирта (метанол);
25% касторового масла.

Как же изготовить «Ветерок»?

Начинать изготовление двигателя надо с самой главной детали — цилиндра. Цилиндр состоит из головки (рис. 2), втулки,

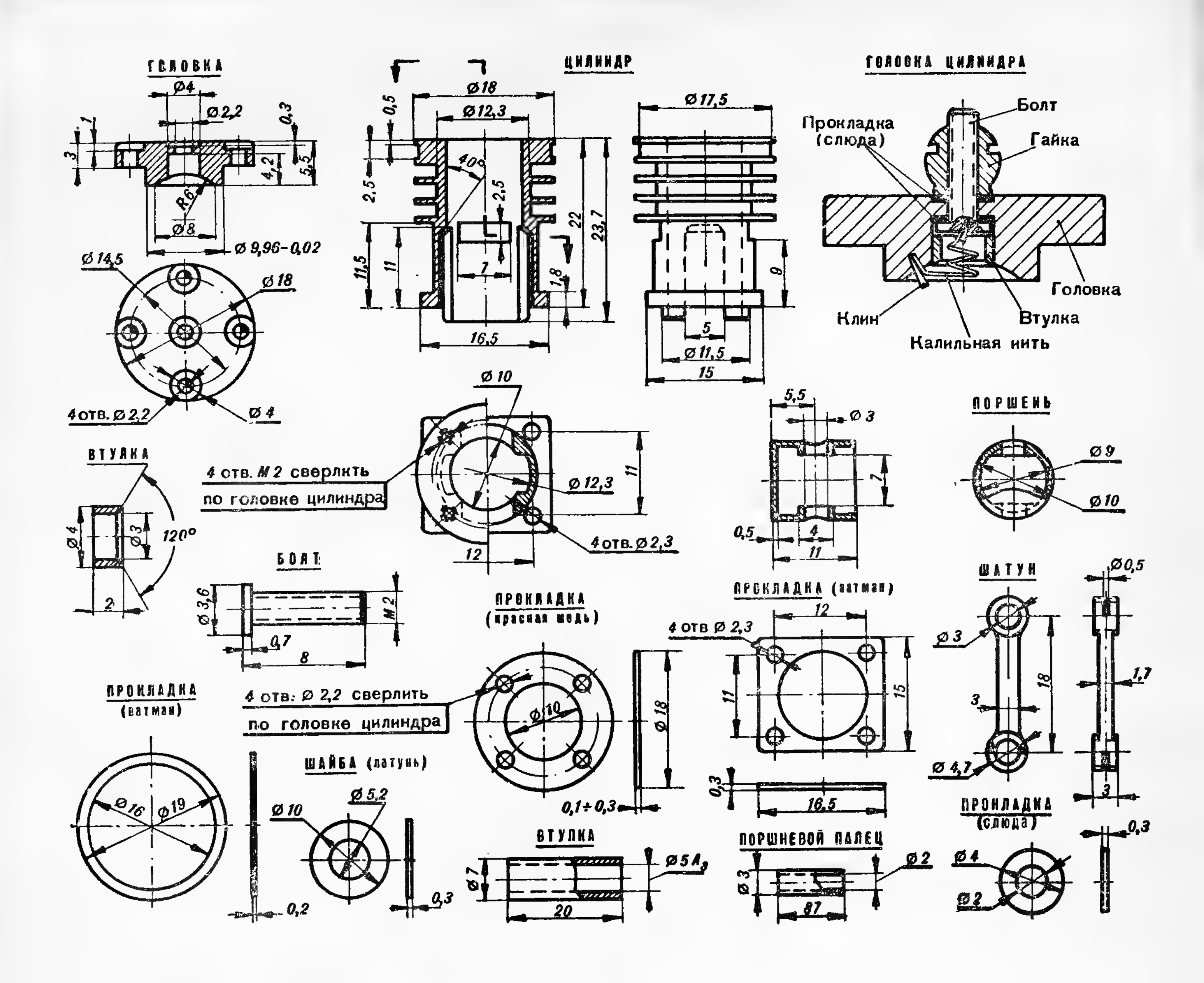


Рис. 2.

болта, слюдяных прокладок, калильной нити, гайки и клиньев.

Сама головка (рис. 2) изготовляется из материала Д16Т диаметром 20 *мм*. Пруток зажимается в кулачковый патрон, и производится полная обработка по чертежу той стороны прутка, где должна быть сферическая выемка. Далее сверлятся отверстия диаметром 4 и 22 *мм*. Сферическая выемка полируется пастой ГОИ. Затем деталь отрезается от заготовки. Обратная сторона детали обрабатывается в специальной оправке, которая зажимается в кулачковый патрон станка. Затем размечаются и сверлятся отверстия под винты крепления к цилиндру.

Болт точится из стали У5 по чертежу. В головке болта высверливается глухое отверстие диаметром 0,6 *мм* под медный клин для заделки калильной нити.

Это отверстие сверлится под углом к телу болта. Гайка и втулка точатся соответственно из латуни и дюралюминия Д16Т по чертежу.

Калильные нити можно делать из платиновой, родиевой или иридиевой проволоки. Возможно использование проволоки от старых термопар нагревательных термических печей, причем их необходимо калибровать фильерами.

Фильер представляет собой пластинку из нержавеющей нагартованной стали (или из стали У8) толщиной 0,3 *мм*. В этой пластинке нужно пробить отверстие обломанной иглой с помощью молотка. Иглу держите плоскогубцами. Протяжка проволоки для нити показана на рисунке 3, *в*.

Нить наматывается в спираль на оправке диаметром 1 *мм*. Шаг намотки 0,6÷0,7 *мм*.

Особенно хорошо работают спирали, свитые из двойной или тройной проволочки платины толщиной 0,05 *мм*.

Порядок сборки головки цилиндра следующий.

Конец спирали закрепляется медным клином в болте ударами по бородке молоточком. На болт надеваются слюдяные прокладки толщиной 0,3 *мм*. Со стороны полусферы в головку вставляется болт. В выточку головки закладываются слюдяные прокладки общей толщиной 0,5 *мм*. За-

тем навертывается латунная гайка, которая затягивается круглогубцами до полной герметичности головки. Необходимо проверить, изолирован ли болт от головки. При этом запрессовывается втулка, закрепляется по месту второй конец калильной спирали. Это производится при помощи медного клина. Теперь можно приступить к проверке исправности калильного элемента. Проверка производится под напряжением от одной аккумуляторной банки, дающей напряжение $1{,}2 \div 1{,}4$ *в*. Из холоднокатаной медной фольги разных толщин изготовляется несколько прокладок соответственно 0,1, 0,2, 0,3 *мм*. При доводке двигателя выбирается лучшая.

Заготовка цилиндра делается из прутка диаметром 20 *мм* (рис. 2). Эта заготовка обтачивается на станке до диаметра 18 *мм*, сверлится сверлом диаметром 9,5 *мм*, и затем у нее протачиваются наружные размеры. При нарезке ребер желательно подпереть цилиндр задней бабкой и прорезать на обратном ходу. После этого у него протачивается внутренний диаметр до размера 9,8 *мм*. Отрезанный от заготовки цилиндр проходит слесарную обработку: опиливается фланец крепления (можно на наждачном круге), засверливаются отверстия в головке и фланце, нарезается резьба для крепления головки цилиндра, распиливаются выхлопные окна и фрезеруются перепускные каналы. Головка цилиндра подвергается термообработке до $R = 45 \div 47$. Желательно шлифовать зеркало цилиндра до размера диаметра $10 \pm 0{,}02$ *мм*. Окончательно доводится размер диаметра чугунным притиром с пастой ГОИ (рис. 3, *б*).

Особое внимание нужно уделить обеспечению герметичности, для чего на плите следует притереть верхний фланец цилиндра. Прокладка под цилиндр вырезается из ватмана (рис. 2).

Поршень точится на токарном станке из стали У10 или У12 диаметром 12 *мм*. Заготовка обтачивается до диаметра 11 *мм* и просверливается до диаметра 7 *мм*, глубиной 10,5 *мм*. Поршень растачивается внутри по размерам, приведенным на чертеже. Затем протачивается наружный размер до диаметра 10,2 или 10,3 *мм*, после чего поршень отрезается от заготовки. После этого сверлится отверстие под поршневой палец сверлом диаметром 2,9 *мм* и зачищается хорошей разверткой 3А на малом ходу, с маслом. Калится поршень до $R_c = 60 \div 62$, шлифуется снаружи до размера $10 + 0{,}02$ *мм* и притирается по цилиндру чугунным притиром (рис. 3, *а*). Необходимо также притереть отверстие под поршневой палец медной проволокой толщиной 3 *мм*.

Поршневой палец (рис. 2) делается из заготовки стали У8 или У10 диаметром 4 или 5 *мм*. Заготовка торцуется и засверливается сверлом диаметром 1,9 *мм*, а затем протачивается снаружи до диаметра 3,2 *мм* и отрезается от заготовки. После этого деталь следует закалить до $R_c = 60 \div 62$. Наконец она шлифуется и притирается по отверстию в поршне.

Контур шатуна (рис. 2) размечается вдоль проката на прессованном дюралюминиевом профиле Д16Т. Затем засверливаются два отверстия сверлом диаметром 2,9 *мм* на расстоянии 18 *мм*. Производится слесарная обработка по чертежу, после чего отверстия разворачиваются разверткой $3А_3$ (с маслом), а затем зачищаются. Необходимо следить, чтобы в них не попал абразив, вызывающий сильный износ поршневого пальца. Поверхность шатуна полируется гладким стальным каленым стержнем.

Для коленчатого вала (рис. 5) вытачивается заготовка из стали 12ХН3А или из 18ХНВА диаметром 14 *мм*, длиной 43 *мм*. В ней засверливаются центровые углубления: два — по оси заготовки и два — смещенные от оси на 5 *мм*. Сначала обрабатывается палец кривошипа в смещенных центрах, после чего в центрах на оси протачивается шейка и носок коленчатого вала. Затем нарезается резьба М4. После этого производится слесарная обработка. Деталь цементируется на глубину 0,5 *мм*, калится до $R_c = 42 \div 45$ и, наконец, шлифуется с притиркой трущихся поверхностей (рис. 5).

На заготовке, зажатой в кулачковый патрон диаметром $50 \div 55$ *мм* из Д16Т, протачивается носок картера и кривошипная камера с нарезанием резьбы под крышку, после чего носок картера отрезается от заготовки по размеру, указанному на чертеже. В картер запрессовывается бронзовая втулка, выточенная заранее по чертежу (рис. 5). После этого производится разметка расположения цилиндра и засверливаются центровые углубления по оси цилиндра для обработки места его крепления.

Зажав заготовку картера в центрах, обрабатываете прилив диаметром 10 *мм* для захвата цангой (рис. 5, *г*). Зажав заготовку в цанге, обрабатываете место крепления цилиндра по чертежу.

Затем производится фрезерная и слесарная обработка картера. Задняя крышка картера (рис. 5) с карбюратором вытачивается из заготовки Д16Т за два приема. Сначала производится торцевание, затем обработка по внешним размерам и разделка отверстия под ось. На длине 18 *мм* отрезается крышка от заготовки и производится разметка отверстия карбюратора, которое засверливается сверлом диаметром 3,9 *мм* и разделывается разверткой $4А_3$. Деталь зажимается в центре, и производится токарная обработка корпуса карбюратора. После этого происходит слесарная обработка детали по чертежу (рис. 3).

Жиклер и гайка иглы вытачиваются из латуни Л59 или Л62 по чертежу (рис. 3).

Игла карбюратора изготовляется на токарном станке из проволоки ОВС, предварительно нормализованной (прогревается до $200 \div 240$°С в течение $20 \div 30$ мин.). Упорная шайба и кок (рис. 3) вытачиваются из Д16Т по чертежу. Крепежные винты подбираются по месту и диаметрам, указанным на чертежах. Размеры и материалы прокладок и шайб указаны на чертежах.

Ось изготовляется из проволоки ОВС диаметром 2,5 *мм* и шлифуется до чертежных размеров.

Золотниковая шайба (рис. 3) делается из 1,5 *мм* текстолита или гетинакса. На токарном станке вытачивается круглая заготовка, затем производится ее слесарная обработка по размерам, указанным на чертеже, и притирается рабочая поверхность.

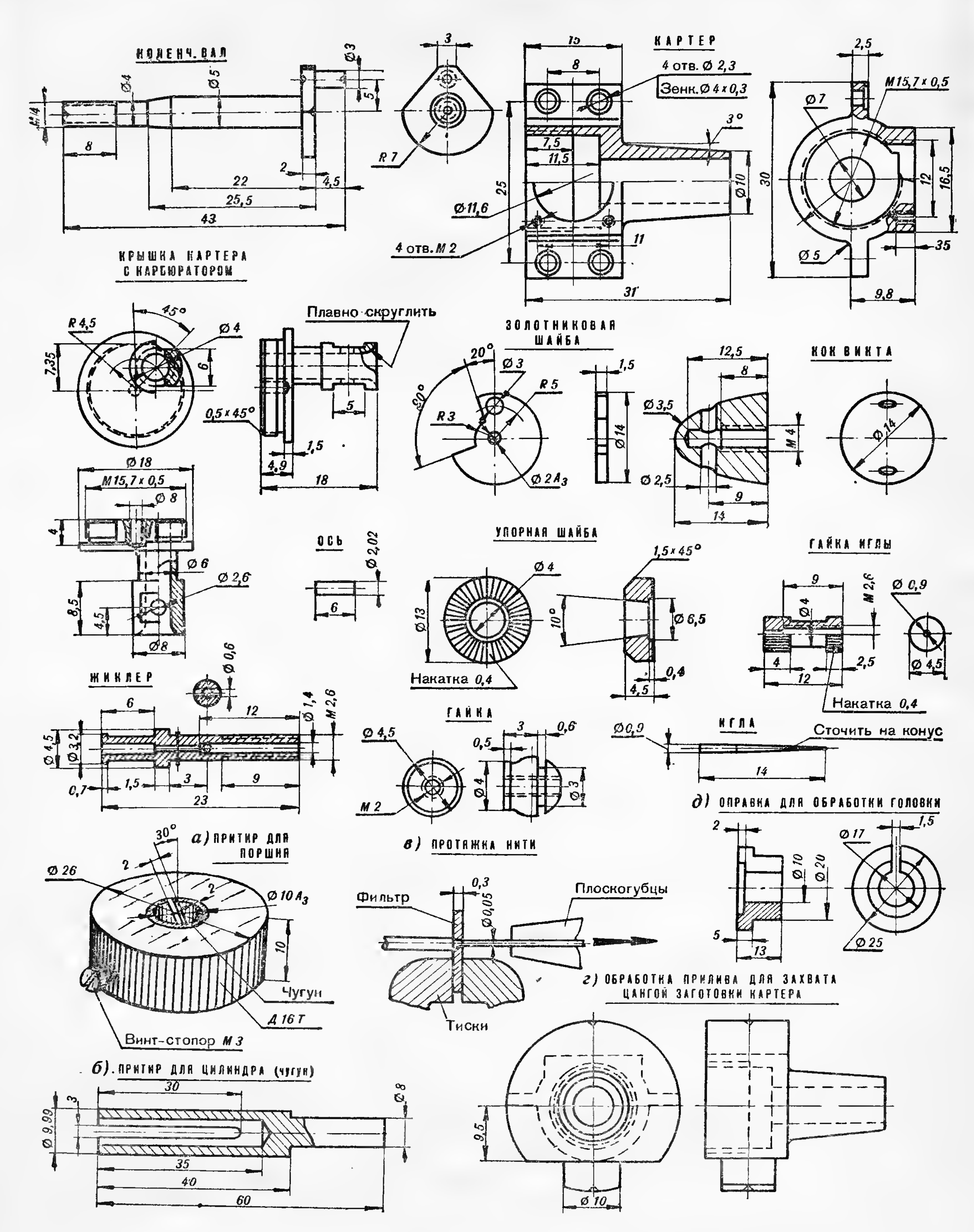

КОЛЕНЧ. ВАЛ
КАРТЕР
4 отв. Ø 2,3
Зенк. Ø 4 x 0,3
4 отв. М 2
КРЫШКА КАРТЕРА С КАРБЮРАТОРОМ
Плавно скруглить
ЗОЛОТНИКОВАЯ ШАЙБА
КОК ВИНТА
ОСЬ
УПОРНАЯ ШАЙБА
Накатка 0,4
ГАЙКА ИГЛЫ
Накатка 0,4
ЖИКЛЕР
ГАЙКА
ИГЛА
Сточить на конус
а) ПРИТИР ДЛЯ ПОРШНЯ
Чугун
Д 16 Т
Винт-стопор М 3
в) ПРОТЯЖКА НИТИ
Фильтр
Плоскогубцы
Тиски
д) ОПРАВКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГОЛОВКИ
г) ОБРАБОТКА ПРИЛИВА ДЛЯ ЗАХВАТА ЦАНГОЙ ЗАГОТОВКИ КАРТЕРА
б). ПРИТИР ДЛЯ ЦИЛИНДРА (чугун)

Рис. 3.

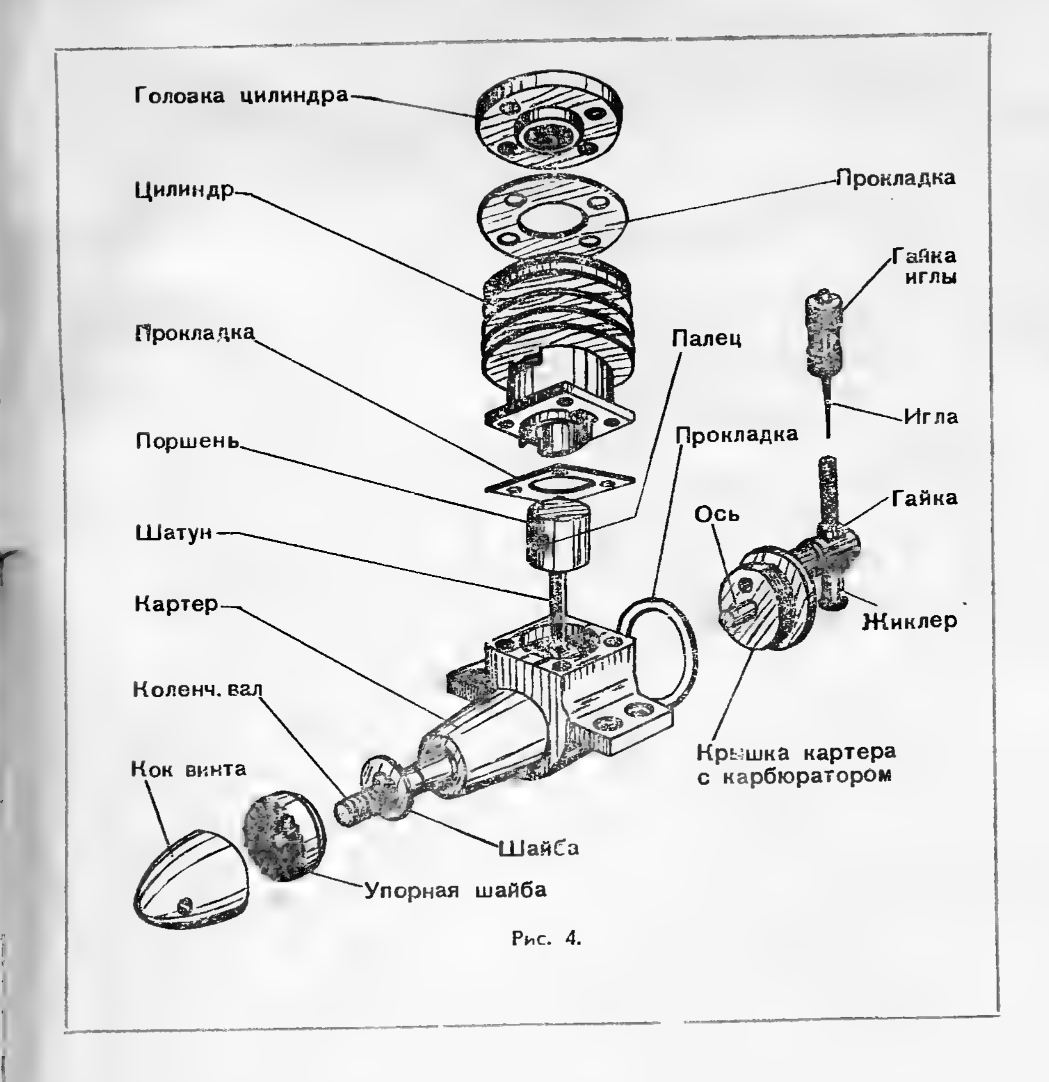


Рис. 4.

4) соединяется шатун с поршнем поршневым пальцем, нижняя головка надевается на палец кривошипа коленчатого вала;

5) ввертывается в картер крышка с прокладкой и золотником;

6) прокладывается прокладка под цилиндр, смазываются поршень и цилиндр маслом, надевается цилиндр на поршень;

7) завертываются крепежные винты М2 длиной 5 *мм;*

8) проверяется легкость вращения коленчатого вала;

9) надевается упорная прокладка, упорная шайба, винт и кок, снова проверяется легкость вращения коленчатого вала;

10) устанавливается жиклер и гайка с иглой на карбюратор;

11) ставится на место головка с прокладками, и двигатель устанавливается на стенд; подсоединяется резиновой трубкой бачок с горючим;

12) подсоединив аккумулятор на массу и гайку головки цилиндра, проверните за винт вал двигателя; закрыв карбюратор пальцем, попытайтесь запустить двигатель, резко нажимая указательным пальцем на винт.

Применяется аккумулятор кадмиево-никелевый, марки КН-10 — 2 банки на 2,4 *в*.

Регулировка оборотов производится иглой карбюратора. Как только режим двигателя станет устойчивым, отсоедините провода от мотора. Необходимо перед эксплуатацией двигатель обкатать в течение 30 ÷ 35 мин.

Сборка двигателя
(рис. 1, 4)

Сборка двигателя производится в следующей последовательности:

1) запрессовывается ось золотника;

2) надевается золотник, смазанный маслом;

3) вставляется в картер коленчатый вал, смазанный маслом;

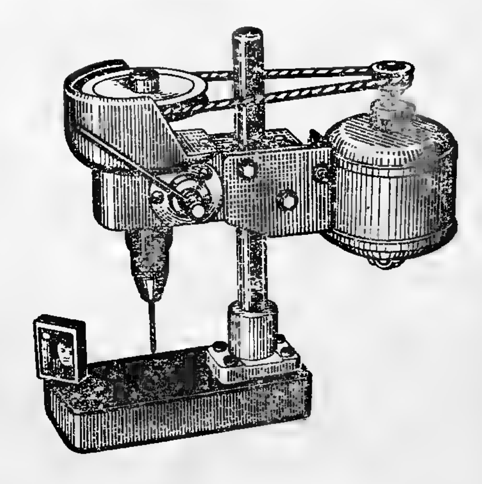
Е. СУХОВ, В. НОСКОВ

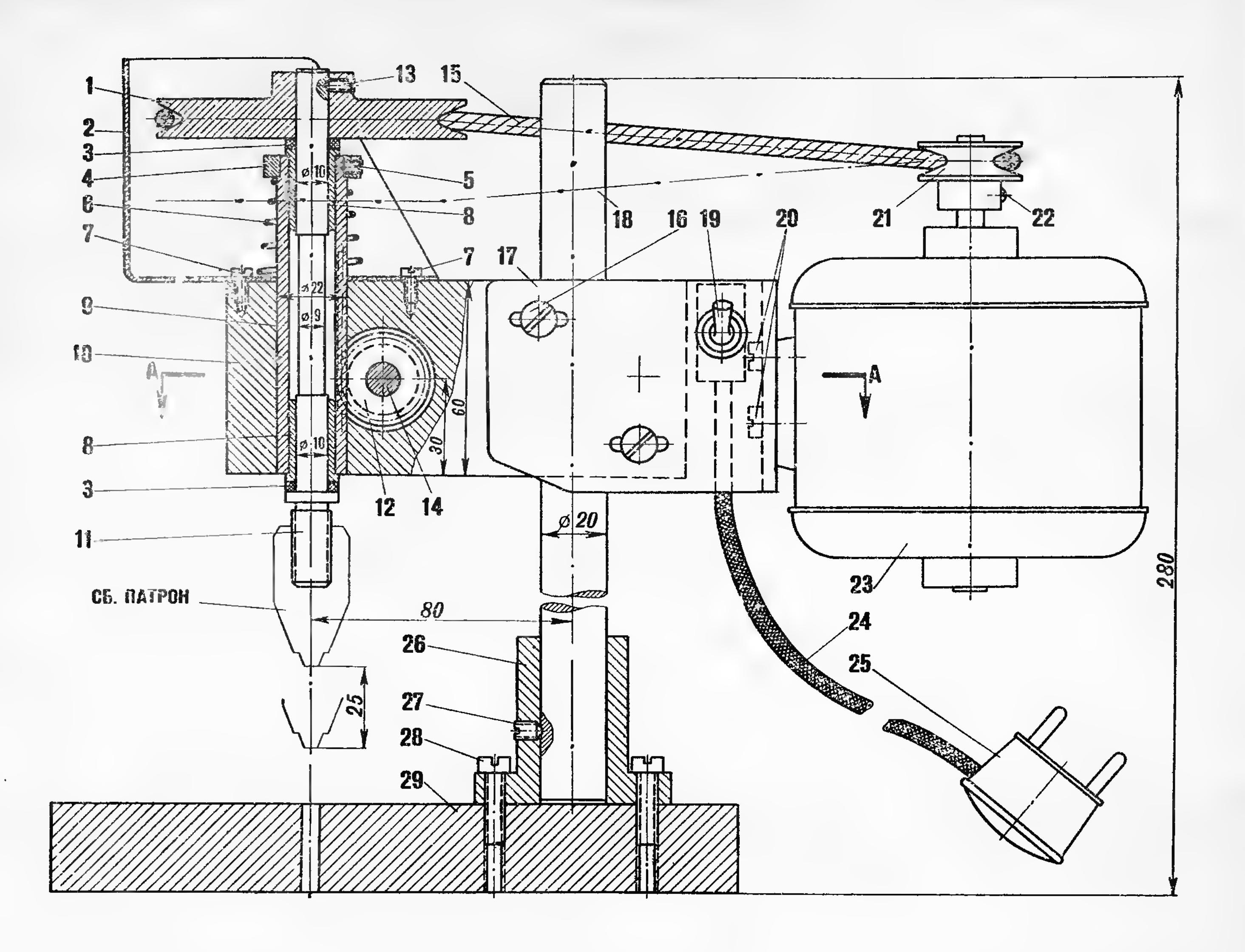
НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК

Моделистам и радиолюбителям невозможно обойтись без малого сверлильного станка: во многих случаях ручной дрелью не удается выполнить точные сверлильные работы. Любитель, который имеет хоть небольшой опыт в обработке металлов, может изготовить такой станок без особого труда.

Общий вид настольного сверлильного станка дан на фотографии. Станок позволяет сверлить в металле отверстия диаметром до 5 *мм*, в пластмассах и дереве — до 10 *мм*, если применить электродвигатель мощностью в 100 *вт*. Станок очень прост по конструкции, занимает мало места и удобен в употреблении.

На нижний конец шпинделя станка навинчивается патрон для крепления сверла, а на верхний — надевается шкив *1*. Шпиндель вращается в подшипниках *8* направляющей гильзы *9*, которая может перемещаться вверх и вниз в пределах 25 *мм*. Благодаря этому сверло получает необходимую подачу. Подача производится вручную поворотом рычага *37* вокруг оси *14*, где нахо-





дится шестерня *12*. Шестерня перемещает направляющую гильзу *9* посредством рейки. При этом гильза передвигается вместе со шпинделем вверх и вниз.

Шпиндель вместе с перемещающим механизмом находится в корпусе *10*. К корпусу с помощью кронштейна *17* прикреплен мотор *23*. Кронштейн с мотором можно передвигать в овальных пазах. Закрепляется кронштейн в нужном месте винтами *16*. Это дает возможность регулировать натяжение ремня. На кронштейне *17* находится и переключатель мотора. В середине корпуса имеется отверстие диаметром 20 *мм*, прорезанное с обратной стороны корпуса. Отсюда проходит стойка *18*, к которой прикреплен весь корпус. Для фиксации корпуса прорезанную часть зажимают вокруг стойки *18* при помощи винта *32* и гайки *33*. Корпус можно передвигать вверх и вниз, а также вокруг стойки, в зависимости от размеров детали. Стойка опирается на основание *29* с помощью промежуточной гильзы *26*. Пружина *6* служит для поднятия направляющей гильзы вместе со шпинделем, винт *35* препятствует вращению направляющей гильзы. Конец винта свободно скользит в пазу направляющей гильзы.

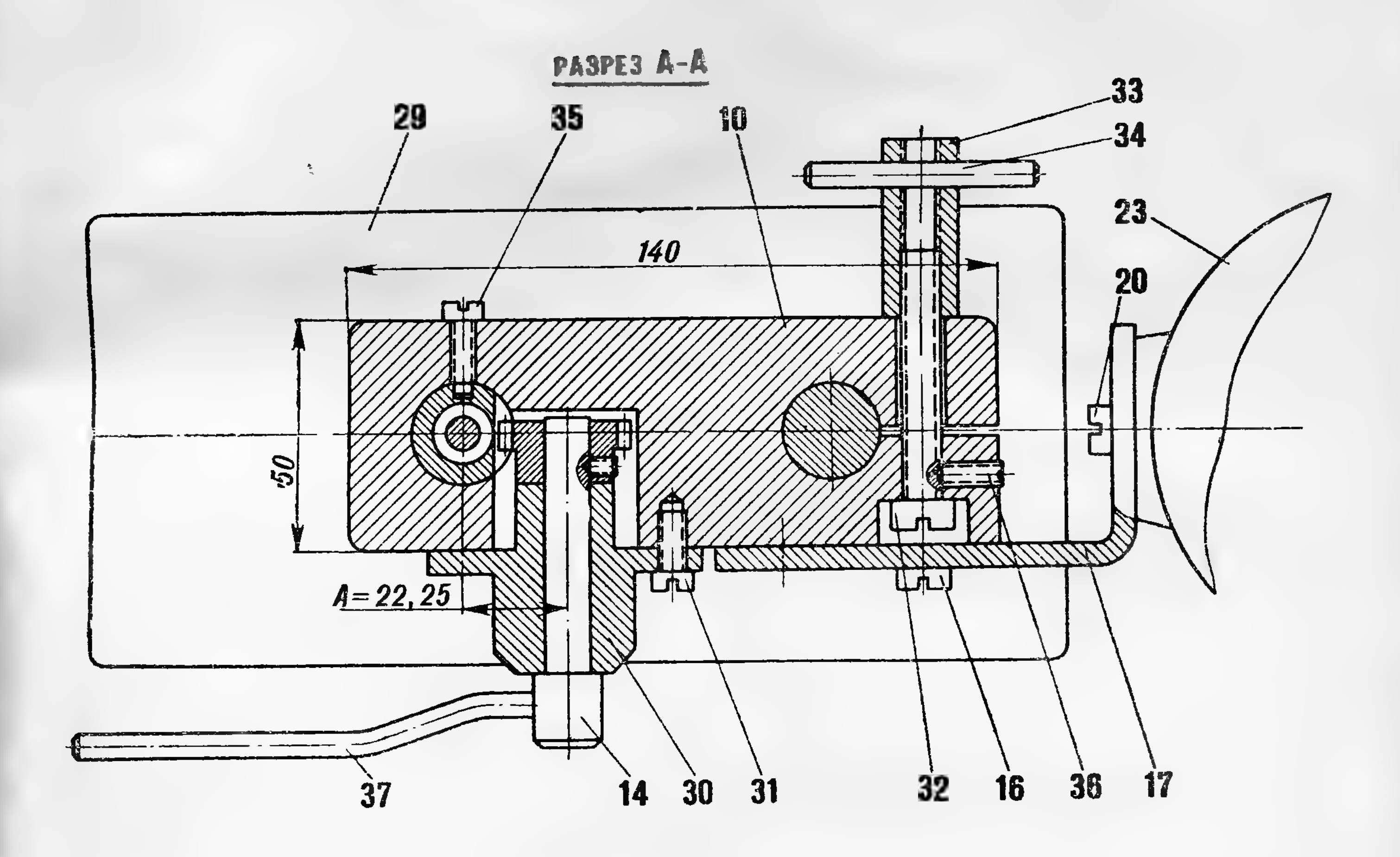
Для постройки сверлильного станка надо в первую очередь приобрести электродвигатель мощностью 100—150 *вт*, например электродвигатель обыкновенного оконного вентилятора или какой-нибудь другой, имеющий 1000—2000 *об/мин*. Понадобится вам также для мотора двухпозиционный выключатель *19* и вилка *25*, которые можно найти в любом магазине электроприборов.

Патрон для сверла покупать не нужно, потому что у каждого любителя есть маленькая ручная дрель, патрон которой можно в данном случае употребить. При необходимости пользования ручной дрелью его можно снова отвинтить от станка и установить на дрель.

Шестерню *12* не имеет смысла изготовлять самому. Для этой цели можно употребить какую-нибудь шестерню диаметром около 20 *мм*, с модулем 0,8 ÷ 1,5. В то же время она должна быть толщиной не менее 2 *мм*.

Основанием *29* может служить чугунная или стальная плита. Хорошо подойдет для этой цели старая плита штампа.

После того как вы подберете все необходимые детали, следует составить рабочие чертежи станка. Соответственно выбранной шестерне нужно наметить расстояние *A* (от оси шестерни до оси шпинделя). Расстояние *A* рассчитывается следующим образом. Допустим, что шестерня имеет *z* зубьев и наружный диаметр ее равен D_n *мм*. Тогда модуль



$m = \frac{D_n}{Z+2}$;

делительная окружность

$$D_0 = m \cdot z \ (мм).$$

При этом искомое расстояние

$$A = \frac{D_1 - 2m}{2} + \frac{D_0}{2} (мм),$$

где D_1 (*мм*) — наружный диаметр направляющей гильзы *9*.

На данном чертеже (рис. 1) $D_1 = 22$ *мм*, $D_0 = 25$ *мм*, $D_n = 27$ *мм*, $z = 20$, $m = 1{,}25$ и $A = 22{,}25$ *мм*.

Электродвигатель необходимо прикрепить к кронштейну так, чтобы его шкив находился в середине верхнего и нижнего положений шкива *1* шпинделя (рис. 1). В этом случае ремень работает в лучших условиях.

Обороты шпинделя рассчитываются следующим образом:

$$n_ш = \frac{D_д}{D_ш} n_д \ (об/мин),$$

где D — диаметр шкива двигателя в *мм*, $D_ш$ — диаметр шкива шпинделя в *мм*, $n_д$ — число оборотов двигателя в минуту. В данном случае $D_д = 26$ *мм*, $D_ш = 90$ *мм*, $n_д = 1400$ *об/мин* и $n_ш = 400$ *об/мин*.

Детали шпинделя и направляющей гильзы следует изготовить очень тщательно, так как от их качества во многом зависит точность станка. Особенно важно, чтобы не возникали биения шпинделя. Шпиндель в подшипниках *8* должен вращаться свободно, но без люфта. Направляющая гильза *9* в корпусе *10* и корпус *10* на стойке *18* должны двигаться так же свободно, но без люфта. Стойка *18* впрессовывается плотно в промежуточную гильзу *26*.

При монтаже все движущиеся части необходимо смазать солидолом (подшипники *8* и *3*, направляющая гильза *9*, шестерня *12* и ось *14*).

Ремень из сыромятной кожи должен иметь ширину 10 *мм* и толщину 2—3 *мм*. Концы ремня склеиваются нитроклеем.

После сборки станок следует тщательно протереть бензином и покрасить дважды краской.

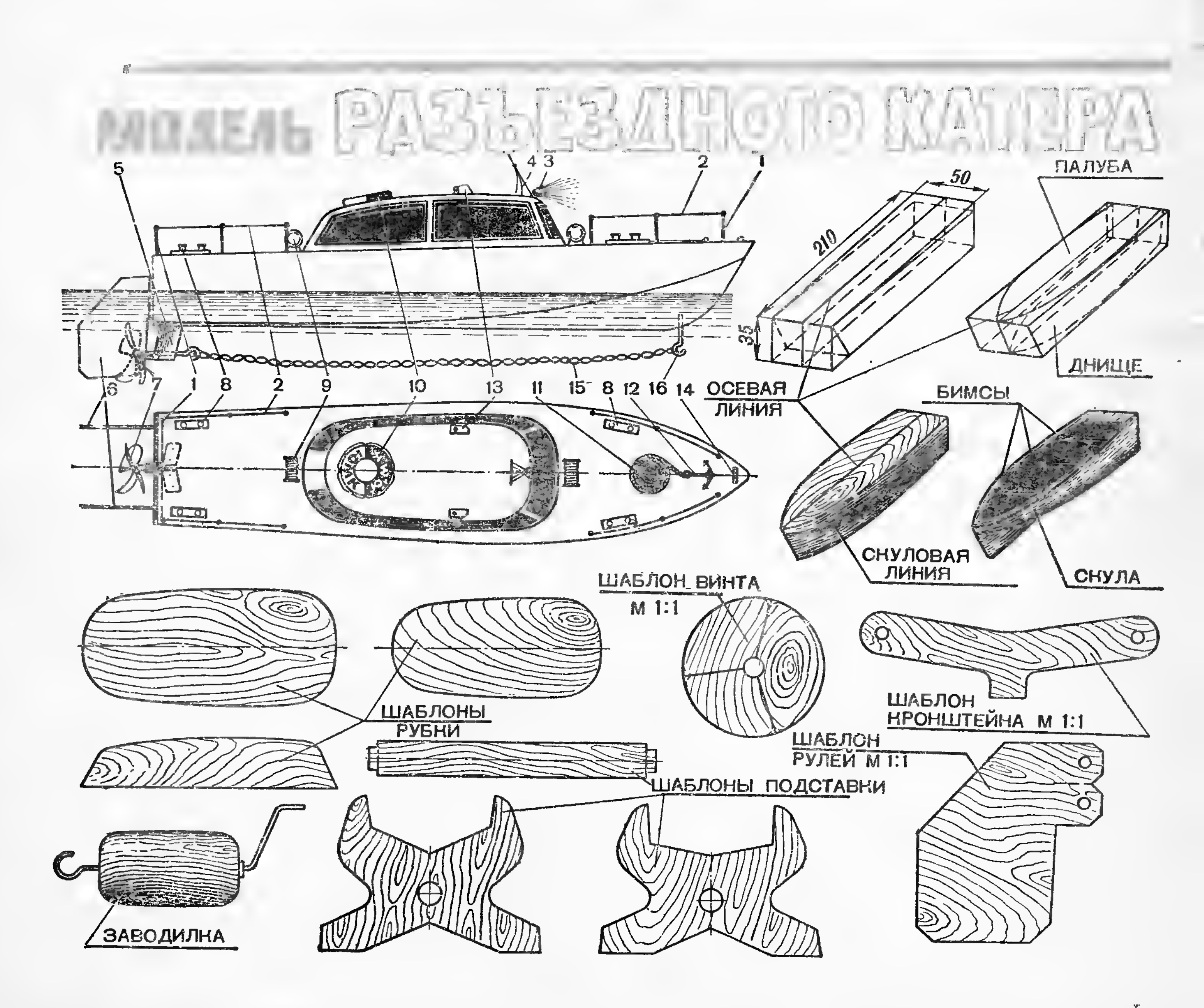
Основные детали станка

1 — шкив шпинделя (1 шт.), алюминий;
2 — щит (1 шт.), алюминий или жесть;
3 — упорный подшипник (2 шт.), текстолит толщ. 3 *мм*;
4 — кольцо-фиксатор (1 шт.), сталь;
5 — стопорный винт М4×6 (1 шт.), сталь;
6 — пружина коническая из проволоки диаметром 1,2 *мм* (1 шт.), пружинная сталь;
7 — винт М3×8 (2 шт.), сталь;
8 — подшипник (2 шт.), бронза или латунь;
9 — направляющая гильза (1 шт.), сталь;
10 — корпус (1 шт.), алюминий;
11 — шпиндель (1 шт.), сталь;
12 — шестерня (1 шт.), сталь или латунь;
13 — стопорный винт М4×8 (1 шт.), сталь;
14 — ось шестерни (1 шт.), сталь;
15 — круглый ремень (1 шт.), кожа;

16 — винт М6×15 (1 шт.), сталь;
17 — кронштейн (1 шт.), листовая сталь толщ. 3—4 *мм;*
18 — стойка (1 шт.), сталь;
19 — переключатель ТВ-1 (1 шт.);
20 — винт М6×12 (2 шт.), сталь;
21 — шкив эл. мотора (1 шт.), алюминий;
22 — стопорный винт М4×6 (1 шт.), сталь;
23 — эл. двигатель мощностью 100 *вт*, $n = 1400$ *об/мин*, 220 *в*, однофазный (1 шт.);
24 — электропровод гибкий в резиновой изоляции (0,7 *м*);
25 — штепсель сеточный (1 шт.);
26 — промежуточная гильза (1 шт.), алюминий;
27 — стопорный винт М6×10 (1 шт.), сталь;
28 — винт М6×20 (4 шт.), сталь;
29 — основание 210×100×30 *мм* (1 шт.), чугун;
30 — крышка (1 шт.), алюминий;
31 — винт М6×12 (3 шт.), сталь;
32 — винт М8×55 (1 шт.), сталь;
33 — гайка специальная М8 (1 шт.), сталь;
34 — ручка (1 шт.), сталь, толщ. 5 *мм;*
35 — винт специальный М5×15 (1 шт.), сталь;
36 — стопорный винт М4×15 (1 шт.), сталь;
37 — ручка (1 шт.), сталь, толщ. 6 *мм.*

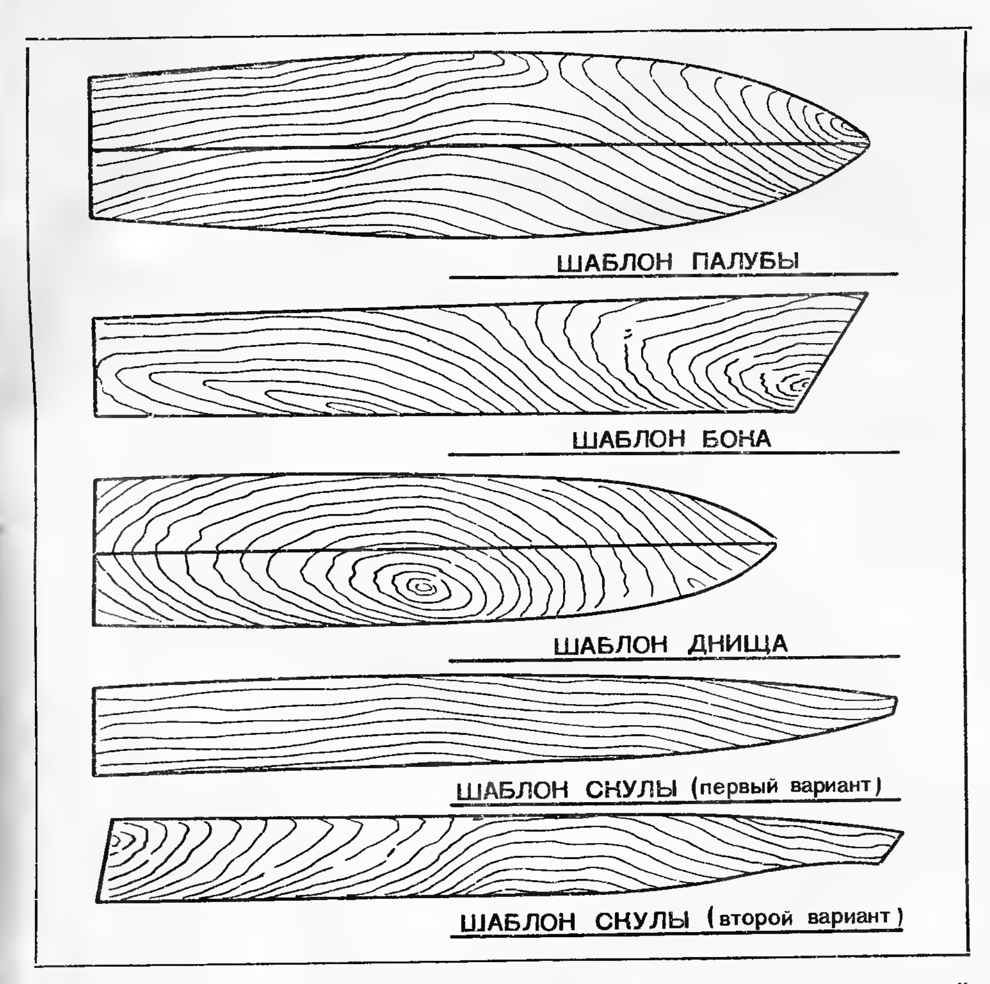
О. КООСТ

МОДЕЛЬ РАЗЪЕЗДНОГО КАТЕРА



Сведите через копировальную бумагу с чертежа все шаблоны на фанеру (1 ÷ 1,5 *мм*) или на плотную бумагу (картон). Чтобы не портить чертежа, воспользуйтесь калькой. Кальку наложите на чертеж, обведите все шаблоны и затем наклейте ее на фанеру (картон).

Обрежьте фанеру по контуру, и получите нужные шаблоны. На бруске древесины (липа) размером 210×50×35 *мм* начертите с помощью шаблона вид сбоку (рис. 1).



Обработайте брусок по очертаниям шаблона. Затем проведите осевую линию — линию диаметральной плоскости. Возьмите шаблоны палубы и днища и вычертите их по рисунку 2. Следите, чтобы осевая линия шаблонов совпадала с осевой линией модели. Доведите линии до очертаний, указанных на рисунке 3. Таким же способом вычертите обводы скулы и обработайте их (рис. 4). Выдолбите корпус, врежьте бимсы (рис. 4).

Покрасьте катер нитрокраской мягкой кисточкой или с помощью пульверизатора: палубу — в коричневый цвет, борта — в голубой или белый, днище — в красный.

Хорошая модель проходит расстояние в 6 ÷ 8 *м*.

Все детали 3, 4 и 5-го ряда на стр. 60 даны в натуральную величину.

Детали и материалы

1 — леерная стойка (проволока диаметром 1 *мм*); 2 — леер (нитка, проволока диаметром 0,3 *мм*); 3 — топовый огонь (оргстекло, дерево); 4 — мачта (дерево, оргстекло); 5 — кронштейн (жесть); 6 — руль (жесть); 7 — винт (жесть); 8 — кнехт (оргстекло, дерево); 9 — вьюшка (целлулоид, нитка); 12 — якорь (целлулоид); 13 — бортовые отличительные огни (правый — зеленый, левый — красный); 14 — резиномотор (4 ÷ 5 ниток сечением 1×1 *мм*); 15 — крючок (проволока диаметром 1,5 *мм*.)

Затем загрузите корпус балластом (свинец), зашейте палубу фанерой. Обработайте ее так, чтобы не выступали излишки древесины. Корпус отшлифуйте шкуркой.

Рубку изготовьте тоже по шаблонам. Сделайте винтомоторную группу, подставку.

МОДЕЛЬ ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ

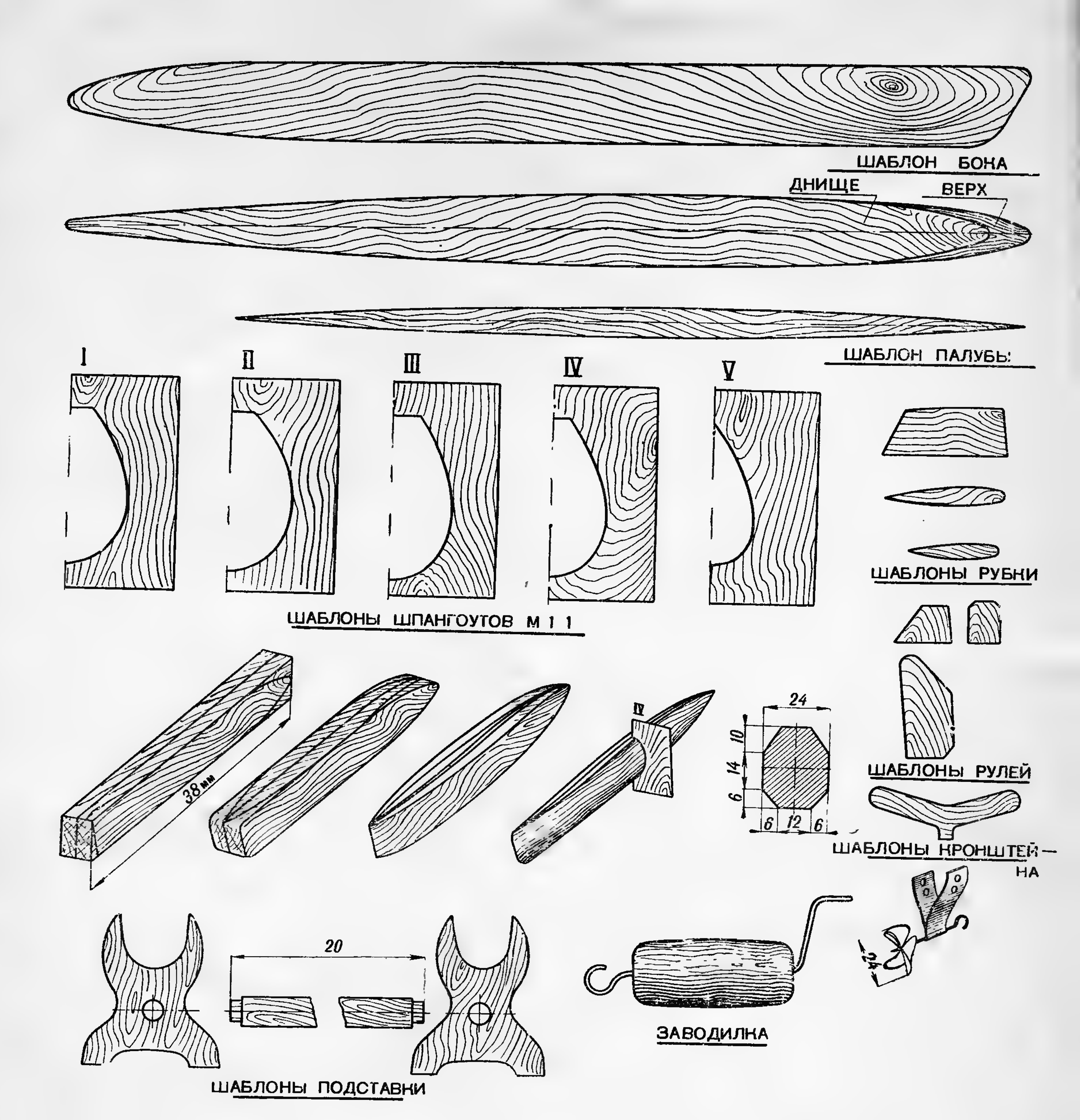
18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

01

19 20 21 22 23 25 27 24 32 26 31 28 29 30

ВИД СБОКУ

ВИД СВЕРХУ



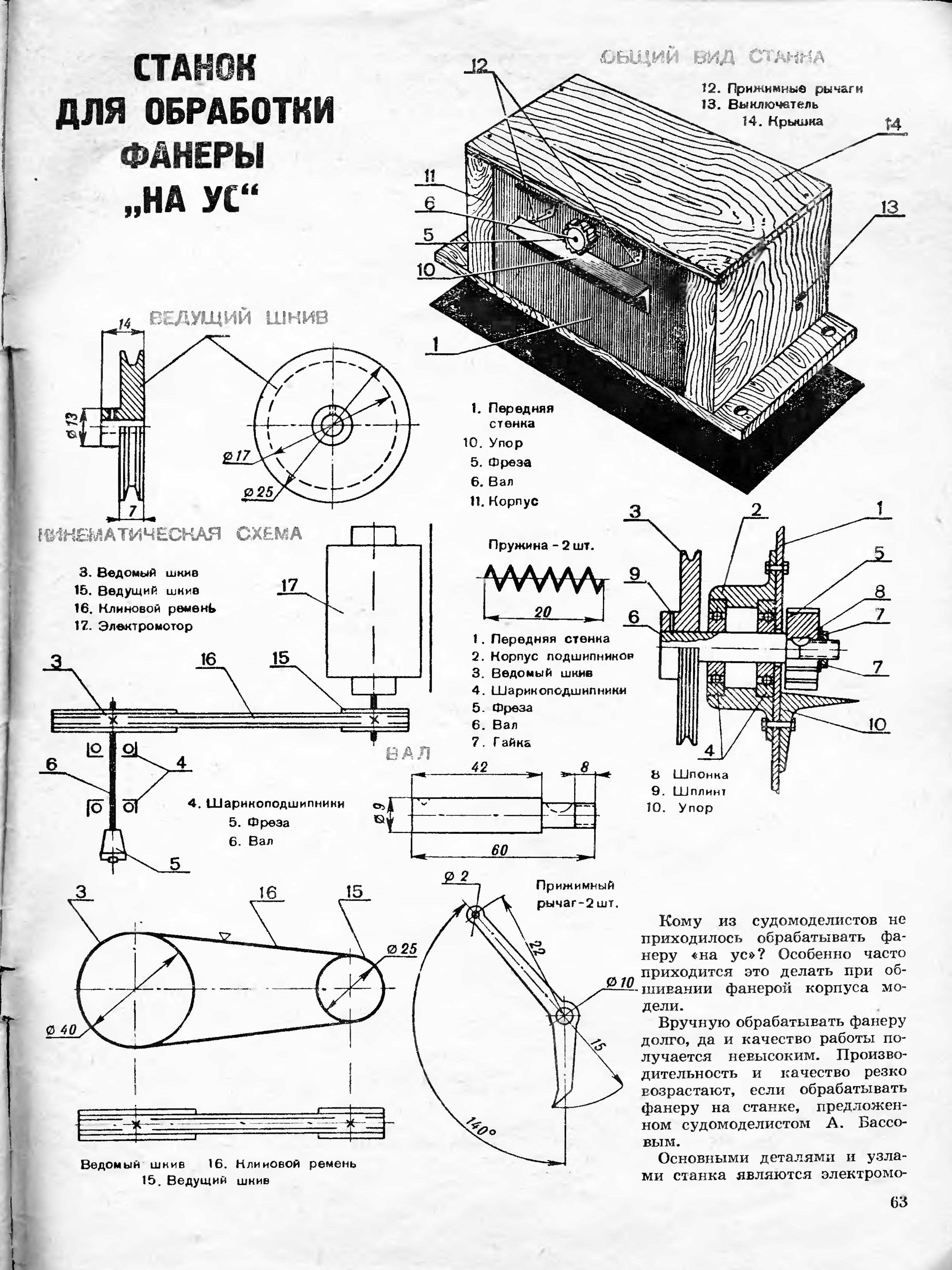
Сведите через копирку с чертежа все шаблоны на плотную бумагу и обрежьте их. На брусочке древесины размером 370×35×30 *мм* выкройте по шаблону вид сбоку (рис. 1). Затем выкройте вид сверху, днище (рис. 2), палубу (рис. 3) и по рисункам 4 и 5 обработайте эти детали. Модель проходит под водой расстояние до 10 *м*.

Детали

1 — гюйс; 2 — антенна; 3 — леер; 4 — кнехт; 5 — спасательный буй; 6 — утка; 7 — рубка; 8 — иллюминатор; 9 — топовый огонь; 10 — мачта; 11 — перископ; 12 — радиопеленгатор; 13 — воздушная шахта РДП; 14 — радиолокатор; 15 — газовая шахта РДП; 16 — гакобортный огонь; 17 — шпигаты; 18 — флаг ВМФ; 19 — вертикальный руль; 20 — винт; 21 — кронштейн; 22 — кормовой горизонтальный руль; 23 — резиномотор; 24 — бортовой номер; 25 — решетка кингстонов; 26 — дверь; 27 — балласт; 28 — носовой горизонтальный руль; 29 — крючок; 30 — якорь; 31 — ватерлиния; 32 — отличительный огонь.

Все детали 4 и 6-го рядов, а также шаблоны рулей и кронштейна даны в натуральную величину.

СТАНОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФАНЕРЫ „НА УС“



Кому из судомоделистов не приходилось обрабатывать фанеру «на ус»? Особенно часто приходится это делать при обшивании фанерой корпуса модели.

Вручную обрабатывать фанеру долго, да и качество работы получается невысоким. Производительность и качество резко возрастают, если обрабатывать фанеру на станке, предложенном судомоделистом А. Бассовым.

Основными деталями и узлами станка являются электромо-

тор, фреза и шарикоподшипники. Все остальное легко сделать самому.

Для нашего станка применен электромотор от старой швейной машины. Питание — непосредственно от электросети напряжением 220 *в*.

Корпус станка изготовлен из фанеры толщиной 10 *мм*. В корпусе к основанию крепится электромотор.

К передней стенке корпуса станка крепится изнутри корпус шарикоподшипников (на трех болтах), в который впрессованы самй подшипники и вал. Передняя стенка делается из дюралюминия, обеспечивающего более жесткое крепление деталей станка.

Вал выточен из стали *3*, на валу имеется углубление для шплинта. На одном конце вала (снаружи) насажена цилиндрическая фреза диаметром 10 *мм*, на другом — ведомый шкив с трапециевидной канавкой для ременной передачи. Ведущий шкив насажен непосредственно на вал электромотора, который также имеет углубление под шплинт. В шкивах имеется радиально просверленное отверстие с резьбой, куда ввертывается шплинт, входящий своим концом в углубление вала и тем самым предотвращающий шкивы от проворачивания. Передаточное отношение шкивов — 1 : 1,6. Выточены они из дюралюминия.

Для получения необходимого угла среза имеется упор, находящийся под фрезой. Он выполнен из дюралюминиевого уголка (30 × 30 *мм*) и крепится к передней стенке корпуса станка тремя болтами. При обработке фанеры толщиной 1 ÷ 1,5 *мм* угол наклона составляет 8 ÷ 12°.

Лист фанеры удерживается рычагами, которые пружинами плотно прижимают фанеру к упору, обеспечивая плавную обработку. Прижимные рычаги изготовлены из латуни. Пружины — винтовые, цилиндрические (см. чертеж).

Для того чтобы ходовые части и электромотор при работе не загрязнялись, все основные узлы смонтированы внутри корпуса и плотно закрываются крышкой с помощью шурупов.

Перед включением станка необходимо произвести его наружный осмотр. Затем возьмите нужный лист фанеры в обе руки и направьте его под фрезу. Через 20 ÷ 30 сек. вы получите полоску фанеры длиной в 300 ÷ ÷ 400 *мм*, обработанную «на ус».

Трущиеся части станка (подшипники, прижимные рычаги и др.) необходимо регулярно смазывать.

Б. ЩЕТАНОВ

ПОЛЕЗНАЯ КНИГА

Недавно в издательстве ДОСААФ вышла в свет книга Л. Кривоносова «Расчеты и чертежи в любительском судостроении».

Все основные расчеты, которые судостроителю-любителю приходится делать для выбора типа катера или моторной лодки, для определения их сопротивления, скорости хода и потребной мощности, а также при подборе гребного винта в этой книге заменены графиками и «считающими чертежами» — номограммами, почти полностью освобождающими читателя от многочисленных арифметических действий.

В книге очень подробно описан также способ построения чертежа обводов малого судна и способов изменения масштаба такого чертежа. Пользуясь этим способом, можно сделать чертеж своей будущей моторной лодки или катера, имея чертеж большего или меньшего судна-прототипа. Этот же способ полностью пригоден для изготовления чертежа обводов модели любого судна.

Содержание

Редактор **Ю. С. СТОЛЯРОВ**

Общественная редколлегия: **А. А. Беснурнинов, Ю. А. Долматовский, А. В. Дьяков, Л. Н. Катин, И. К. Костенко, Л. М. Кривоносов, М. Т. Ленин, С. Ф. Малик, Е. П. Мариинский, Ю. А. Моралевич, Н. Г. Морозовский, В. К. Стелинговский.**

Художественный редактор **Л. Белов**

Технический редактор **Л. Коноплева**

Рукописи не возвращаются

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21, «ЮМК». Тел. Д 1-15-00, доб. 3-53.

А08986. Подп. к печ. 19/X 1965 г. Бум. 60×90⅛. Печ. л. 8(8) + 2 вкл. Уч.-изд. л. 8,9. Тираж 100 000 экз. Заказ 1430. Цена 35 коп. Т. П. 1965 г., № 93.
Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия»

ГЛАВНОЕ — ПОИСК

(в гостях у юных техников Златоуста)



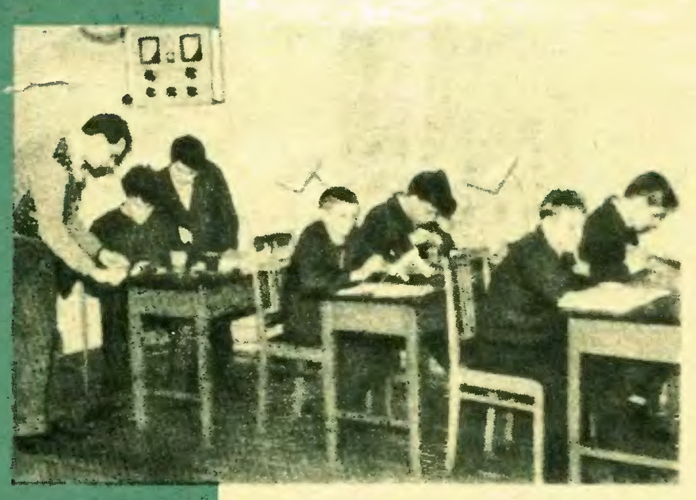
2. Технический проект: с него начинается жизнь машины.



1. Постройка модели самолета требует самых тщательных расчетов конструктора.



4. Не менее ответственный момент — сборка. От нее зависят летные качества будущей модели.



3. Сборка радиоаппаратуры. Занятия ведет директор станции юных техников А. М. Поляков.



5. Морзисты. Эта специальность полюбилась многим воспитанникам станции.



6. А здесь осваивают искусство демонстрации кино.

Микроавтомобили — одноместный «Буратино» и двухместный «Пионер» — вы можете встретить на дорогах Белгородской области. Обратите внимание на номера машин — ШШ-И 00-01 и ШШ-И 00-02.

Буквы означают: Шебекинская школа-интернат. А числа с тремя нулями спереди! Они говорят о том, что юные техники этой школы не намерены ограничиваться лишь двумя машинами.

35 коп.

